KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020003370 A

(43)Date of publication of application:

12.01.2002

(21)Application number: 1020017010853

(22)Date of filing: 24.08.2001

(30)Priority: 28.12.1999 1

(71)Applicant: NTT DOCOMO, INC.

(72)Inventor: ATARASHI HIROYUKI
ABETA SADAYUKI
SAWAHASHI MAMORU

(51)Int. Cl H04B 1/76

(54) PATH SEARCH METHOD, CHANNEL ESTIMATING METHOD AND COMMUNICATIONS DEVICE

(57) Abstract:

A communications device provided with at least one of a path search means for detecting each path component timing contained in a reception signal received via a multi-path transmission line by using a phase-known pilot symbol contained in a reception signal, and a channel estimating means for estimating channel variations by using a pilot symbol. The path search means has a first path search unit for detecting each path component timing by using a pilot symbol, and a second path search unit for detecting each path component timing by using an information symbol and a pilot symbol based on a signal demodulated according to timings detected by the first path search unit. The channel estimating means has a pilot symbol acquisition unit for acquiring a pilot symbol contained in a reception signal, and a channel estimating unit for estimating a channel by using the acquired pilot symbol.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H04B 1/76

(11) 공개번호 특2002-0003370
(43) 공개일자 2002년01월12일

(21) 출원번호 10-2001-7010853
(22) 출원일자 2001년08월24일
번역문 제출일자 2001년08월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/09313
(86) 국제출원출원일자 2000년12월27일
(87) 국제공개번호 WO 2001/48959
(87) 국제공개일자 2001년07월05일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 캐나다, 중국, 일본, 대한민국, 미국, 싱가포르,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스, 터어키,

(30) 우선권주장 JP-P-1999-0037
5797
JP-P-1999-0037 1999년12월28일 일본(JP)
5798 1999년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인 엔티티 도꼬모 인코퍼레이티드
추후보정
일본 도쿄도 치요다쿠 나가타초 2초메 11-1

(72) 발명자 아타라시히로유키
일본국카나가와켄요코하마시카나자와쿠무츠우라1초메2-33-310
아베타사다유키
일본국카나가와켄요코스카시노비4초메18-4-102
사와하시마모루
일본국카나가와켄요코하마시카나자와쿠토미오카니시1초메59-17

(74) 대리인 특허법인 원전 임석재
특허법인 원전 윤우성

심사청구 : 있음

(54) 경로탐색 방법, 채널추정 방법 및 통신장치

요약

통신장치는 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 검출하는 경로탐색 수단과, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널 변동을 추정하는 채널추정 수단 가운데 적어도 한쪽을 구비하고 있다. 경로탐색 수단은 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색부와, 제 1 경로탐색부에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색부를 갖는다. 채널 추정 수단은 수신신호에 포함되는 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와, 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 행하는 채널추정부를 갖는다.

대표도

도 1

색인어

다중경로, 채널추정, 경로탐색

명세서

기술분야

본 발명은 경로탐색 방법, 채널추정 방법 및 통신장치에 관한 것으로, 특히, 레이크(RAKE) 수신에 이용하는 경로탐색 방법 및 이와 같은 경로탐색 방법을 사용하는 통신장치, 및 채널변동을 추정하는 채널추정 방법 및 이와 같은 채널추정 방법을 사용하는 통신장치에 관한 것이다.

배경기술

최근 이동통신 시스템으로 부호분할다중접속(Code Division Multiple Access : CDMA) 방식이 주목받고 있다. 이 CDMA 방식은 스펙트럼 확산(Spread Spectrum) 기술을 기본으로 한 통신기술이다.

일반적으로 이동통신 환경에서는 송신측으로부터 송신된 신호가 복수의 전파경로, 소위 다중경로의 전파경로를 통해 수신측에 도달하기 때문에 수신되는 신호는 다중경로 신호의 합으로 구성된다. 따라서, 수신되는 신호는 도달시간, 진폭 및 위상이 시로 다른 신호성분의 합으로 구성되어 있다.

그러므로, 기지국과 이동국에서 CDMA 방식을 사용하여 통신을 하는 경우, 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호를 지연시간이 서로 다른 각 경로성분으로 분리하여 동상합성 하는, 소위 레이크 합성수신이 가능하다. 이 레이크 합성수신은 간섭, 열잡음에 대한 희망신호전력비를 향상시키는 것에 의해 전송특성을 개선하는 것이 가능하다. 따라서, CDMA 방식에서는 다중경로의 타이밍(timing)을 정확도가 좋도록 검출하여 각 경로성분을 정확히 분리하는 경로탐색 방법이 매우 중요한 기술이 된다.

종래의 경로탐색 방법으로서는, 예를 들면 「" 실내/실외 실험에 의한 DS(Direct Sequence) - CDMA 시스템의 경로탐색특성" (아오야마 등, 전자정보통신학회 기술연구보고, RCS97 - 164, pp. 51 - 58, 1999년 11월)」이 제안되어 있다.

이 경로탐색 방법은 송신신호에 주기적으로 삽입된 미리 아려진 위상의 파이롯트(pilot) 심볼(symbol)을 이용하여 상관관계 계산, 상관관계값 평균화, 피크(peak) 검출의 각 처리를 하는 것에 의해 경로의 타이밍 검출을 하고 있다. 어기서 상관관계 계산은 수신신호의 파이롯트 심볼에 확산부호를 승산하는 것에 의해 역확산처리를 하고, 심볼의 상관관계값을 계산한다. 또, 파이롯트 심볼의 위상이 미리 알려진 것을 이용하여 상기의 심볼의 상관관계값을 동상가산 한 후, 이 동상가산 값을 일정시간이 경과할 때까지 전력가산 한다.

이상의 처리로 추출한 심볼 상관관계값의 계열(순시지연 프로파일(profile))을 이용하여, 레이크 합성에 유효한 경로를 선택하기 위해 피크 검출을 한다. 우선 제 1 경로로서 심볼 상관관계값의 계열로부터 최대 레벨을 갖는 경로를 선택한다. 이어서 제 2 경로로서 제 1 경로의 타이밍으로부터 적어도 확산부호 r 칩(Chip) 이상 떨어진 타이밍의 심볼 상관관계값으로부터 최대 레벨을 갖는 경로를 선택한다. 또, 제 3 경로 이상도 동일한 방법에 의해 경로의 선택을 한다.

또 한편, 종래의 경로탐색 방법으로는 「" W(Wide)-CDMA에 있어서 레이크 합성 경로탐색의 실험적 검토" (후쿠모토 등, 전자정보통신학회 기술연구보고, RCS98-30, pp.41-48, 1998년 5월)」가 제안되어 있다.

이 경로탐색 방법은 1 슬롯(slot)내의 파이롯트 심볼을 동상가산 하여 순시의 채널 추정치를 산출하고, 연속하는 2 슬롯의 채널 추정치를 동상가산 하여 제곱하는 것에 의해 순시전력지연 프로파일을 추출한다. 그리고, 이 순시전력 프로파일을 복수 슬롯 분을 추출하고 평균화하는 것에 의해 평균화 된 순시전력지연 프로파일 중에서 신호전력이 최대인 상위 N 경로를 희망신호로 간주하고, 이 상위 N 경로를 제외한 나머지의 경로에 대해서 평균화한 전력을 잡음전력 Pn으로 가정한다.

그리고, 이 잡음전력 Pn의 M배 전력 레벨을 경로선택의 임계값으로 하는 것에 의해, 이 임계값을 넘는 신호전력을 갖는 경로를 레이크 합성의 경로로 선택하고 있다.

그러나, 상기의 경로탐색 방법은 이동국과 기지국과의 통신에 있어서, 송신개시부터 종료까지 항상 신호가 연속적으로 존재하는 같은 상황에 있는 회신교환방식에 대응한 것이다.

따라서, 패킷(packet)에 의한 신호전송과 같이 신호가 연속적으로 존재하지 않고 간헐적으로 전송되고 있는 경우, 상기에서 언급한 경로탐색 방법에서는 일정시간의 평균화 처리가 되지 않아서 경로탐색의 정확도가 열화된다고 하는 문제가 있었다.

다른 한편으로, 이동통신 시스템에서는 이동국과 기지국과의 상대위치의 변동에 따라서 페이딩(fading)이라 불려지는 현상이 발생한다. 페이딩은 전파의 통로로 되는 매체의 상태의 영향을 받아 수신전계의 강도가 시간적으로 변화하는 현상이다. 이 페이딩에 의해 수신되는 신호는 진폭 및 위상이 변동하게 된다. 따라서, 수신신호의 절대위상으로부터 정보 심볼을 복조하는 절대동기검파 방식에서는 진폭 및 위상의 변동, 소위 채널변동을 정확도 좋게 추정하고 그 변동을 보상하는 기술이 필요 불가결하게 된다.

종래, 절대동기검파를 하기 위한 채널추정 방법으로는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용하는 방법이 있다. 이 채널추정 방법은 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 송신신호에 주기적으로 다중하여 송신하고, 수신측에서 이 파이롯트 심볼을 사용하여 수신신호의 채널을 추정한다. 그리고, 이 추정 결과에 따라 파이롯트 심볼 이외의 정보 심볼의 채널변동을 추정하고 있다. 일반적으로 주기적으로 삽입된 파이롯트 심볼로부터 얻어지는 채널변동량을 시간적으로 보간하는 것으로 정보 심볼의 채널변동량을 추정할 수 있다.

예를 들면, 「" A analysis of pilot symbol assisted modulation for Rayleigh fading channels" (J.K. Cavers, IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 686-693, vol.40, no.4, Nov 1991)」에서는 파이롯트 심볼과 함께 삽입된 정보 심볼의 채널변동량을 위너필터(Weiner Filter)를 사용하여 보간을 하는 방법이 제안되어 있다.

또, 「" Rayleigh fading compensation for QAM in land mobile radio communications" (S. Sampei and T. Sunaga, IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 137-147, vol.42, no.2, May 1993)」에서는 보간을 할 때에 저차의 가우스(Gauss) 보간을 사용하여 채널추정을 하는 방법이 제안되고 있다. 그 외에 선형보간을 사용하는 방법 등도 제안되고 있다.

또, 채널추정을 고정확도화 하기 위해서, 파이롯트 심볼만을 사용하여 절대동기검파를 하고, 가 데이터 판정된 정보 심볼에 재변조를 하여 궤환시키는 방법도 제안되어 있다. 이 경우, 궤환되는 공액복소값을 수신신호에 승산하여 변조성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 이 정보 심볼 및 파이롯트 심볼 양쪽을 사용하여 반복하여 채널추정을 하는 방법이 있다.

예를 들면, 이 방법은 「" Symbol-aided plus decision-directed reception for PSK/TCM modulation on shadowed mobile satellite fading" (G. T. Irvine and P. J. Mclane, IEEE Jouranl on Selected Areas on Comunications, pp.1289-1299, vol SAC-10, Dec. 1992)」에 개시되어 있다.

또, 가 데이터 판정된 정보 심볼의 데이터 판정 오류를 경감하기 위하여 미리 정보 심볼에 오류정정부호화를 하여두는 방법도 있다. 이 경우, 파이롯트 심볼만을 사용하여 절대동기검파를 하고, 오류정정복호를 하고서 가 데이터 판정을 하고 있다.

예를 들면, 이 방법은 「" DS/CDMA에 있어서 판정궤환내 삽입형동기검파 방식과 비터비(Viterbi) 복호의 특성" (히가시 등, 1994년 전자정보통신학회 추계대회강연논문집, B-305)」에 개시되어 있다.

그러나, 상기의 파이롯트 심볼을 사용하는 채널추정 방법은 이동국과 기지국과의 통신중에 회선교환방식에 의해 항상 채널이 할당되고, 연속적으로 신호가 송수신되고 있는 상황에서 이용되도록 고려된 것이다.

그러나, 정보 심볼을 패킷이라 불려지는 포맷(format)으로 하여 송수신하는 패킷무선접속방식에서는, 이동국과 기지국과의 통신에 간헐적으로 신호가 송수신된다. 즉, 회선교환방식과 같이 주기적으로 파이롯트 심볼을 다중화 한다고 하는 것이 불가능하게 된다.

또, 상기의 파이롯트 심볼과 변조성분을 제거한 정보 심볼의 양쪽을 사용하는 채널추정 방법은 가 데이터 판정된 정보 심볼이 변조되어 일률적으로 궤환된다. 하지만, 이동통신 시스템에서는 잡음, 간섭신호 등의 영향에 의해 수신되는 신호의 신뢰도가 변동하기 때문에 가 데이터 판정된 정보 심볼을 변조하여 일률적으로 궤환하는 것은 바람직하지 않다

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기의 문제점을 제거한 신규하고, 또한 유용한 경로탐색 방법, 채널추정 방법 및 통신장치를 제공하는 것을 개괄적 목적으로 한다.

본 발명의 보다 구체적인 제 1의 목적은, 레이크(RAKE) 수신에 이용할 수 있고, 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 경로탐색이 가능한 경로탐색 방법 및 이와 같은 경로탐색 방법을 사용하는 통신장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 본 발명의 보다 구체적인 제 2의 목적은, 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널추정이 가능한 채널추정 방법 및 이와 같은 채널추정 방법을 사용하는 통신장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 또 다른 목적은, 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 경로탐색 방법에 있어서, 상기 다중경로의 전파경로를 거쳐 수신되는 신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트를 이용하여 각 경로의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색 단계와, 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 상기의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색 단계를 포함하는 경로탐색 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 경로탐색 방법에 의하

면, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용한 경로탐색을 하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하고, 그 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 다시 검출하는 것으로, 경로탐색의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다. 따라서, 상기 제 1의 목적은 달성된다.

우선, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 경로탐색을 하고, 그 경로탐색의 결과를 이용하여 다시 파이롯트 심볼과 정보 심볼을 이용해서 경로탐색을 하는 것이 효율적이라는 관점에서, 상기 경로탐색 방법에 있어서, 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼은, 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 상기 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호를 역확산 하는 단계와, 상기 각 경로 타이밍에서 역확산처리된 정보 심볼을 심볼마다 동상가산 하는 단계와, 상기 동상가산 된 각 정보 심볼을 복조하고, 데이터 판정하는 단계와 상기 데이터 판정된 신호를 재변조하는 단계에 의해 생성되도록 하여도 좋다. 이와 같은 경로탐색 방법에서는, 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 역확산 하고, 그 역확산처리의 결과를 동상가산 하고, 그 동상가산 된 각 정보 심볼을 복조한다, 또한, 동상가산으로는, 예를 들면 레이크 합성 등이 있다. 복조된 신호를 재변조 하여 제 2 경로탐색 단계로 궤환하여 이용하는 것에 의해 각 경로 성분의 타이밍을 고정확도로 검출할 수 있다.

변조된 정보 심볼 가운데 신뢰도가 높은 것을 선택해서 이용한다고 하는 관점에서, 상기의 경로탐색 방법에 있어서, 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼은 상기 복조된 정보 심볼 가운데 소정의 조건에 적합한 것이 선택되고, 궤환되도록 하여도 좋다. 이와 같이, 재변조 한 정보 심볼 가운데 신뢰도가 높은 것을 선택하여 경로탐색에 이용하는 것에 의해 각 경로 성분의 타이밍을 고정확도로 검출 할 수 있다.

경로탐색을 반복하는 것에 의해 정확도를 향상시킨다는 관점에서, 상기의 경로탐색 방법에 있어서, 상기 제 2 경로탐색 단계는 소정의 조건에 적합할 때까지 반복하여 처리되도록 하여도 좋다. 이와 같이 정확도가 향상된 경로탐색의 결과를 사용하여 다시 복조를 하는 것에 의해, 데이터 판정결과의 정확도를 향상시킬 수 있다. 그리고, 정확도가 향상된 데이터 판정결과를 궤환하여 다시 경로탐색을 반복하는 것에 의해 경로탐색의 정확도가 더욱 향상하고, 결과적으로 데이터 판정결과를 더욱 향상시킬 수 있다.

이용범위를 확대한다는 관점에서, 상기 경로탐색 방법에 있어서, 상기 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호는 다중반송파 부호분할다중접속 방식에 의해 전송되어도 좋다. 이와 같이 본 발명의 경로탐색 방법은 다중반송파 부호분할다중접속방식에 의해 전송된 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호에 이용하는 것도 가능하다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 방법에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용해서 채널추정을 하는 채널추정 단계를 포함하는 채널추정 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 채널추정 방법에 의해 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 채널추정에 이용하는 것에 의하면, 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널추정이 가능하게 된다. 따라서, 상기 제 2의 목적은 달성된다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 패킷에 시간다중 되어 있어도 좋다. 이 경우, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 패킷에 시간다중 해서 송신하면 좋다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 패킷에 부호다중 되어 있어도 좋다. 이와 같이, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 송신 패킷에 부호다중 하여 송신할 수 있다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 채널추정 단계는 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼과, 동일의 송신원으로부터 송신된 다른 패킷에 포함되는 파이롯트 심볼을 조합해서 채널추정을 하여도 좋다. 이와 같이, 동일의 송신원으로부터 송신된 복수의 패킷에 포함되는 파이롯트 심볼을 조합해서 채널추정을 하는 것에 의해 채널추정의 정확도를 향상할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 방법에 있어서, 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정 단계를 포함하는 채널추정 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 채널추정 방법에 의하면, 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 채널추정에 이용할 수 있고, 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널추정이 가능하게 된다. 따라서, 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 공통제어 채널 내에 시간다중 되어 있어도 좋다. 이 경우, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 공통제어 채널 내에 시간다중 하여 송신하면 좋다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 공통제어 채널 내에 부호다중 되어 있어도 좋다. 이 경우, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 공통제어 채널 내에 부호다중 하여 송신하면 좋다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 채널추정 단계는, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼과, 동일의 송신원으로부터 송신된 다른 패킷에 포함되는 파이롯트 심볼을 조합하여 채널추정을 하여도 좋다. 이와 같이, 동일의 송신원으로부터 송신된 패킷에 포함되는 파이롯드 심볼을 조합해서 채널추정을 하는 깃에 의해 채널추정의 정확도를 향상하는 깃이 가능하다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 방법에 있어서, 패킷 및 공통제어 채널 내에 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼이 다중되어 있는 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 1 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 공통제어 채널 내에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 2 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정 단계를 포함하는 채널추정 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 채널추정 방법에 의하면, 수신측에시 수신 패킷 및 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득할 수 있다. 따라서, 수신 패킷 및 공통제어 채널 내에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼에 의해 채널추정을 하는 것으로 채널추정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 이에 의해 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 방법에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 가 채널추정을 하는 가 채널추정 단계와, 상기 가 채널추정의 결과에 따라 채널변동을 보상하고, 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성 단계와, 상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용하여 변조성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정 단계를 포함하는 채널추정 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 채널추정 방법에 의하면, 최초에 파이롯트 심볼을 이용해서 가 채널추정을 하고, 다음에 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 것에 의해 채널추정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 따라서, 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 가 데이터 판정정보 심볼 생성 단계는 상기 가 데이터 판정정보 심볼에 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하고 가중치 부여 처리를 포함해도 좋다. 이와 같이, 가 데이터 판정정보 심볼에 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하는 것에 의해 채널추정의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 가 데이터 판정정보 심볼 생성 단계는 상기 가 데이터 판정정보 심볼을 오류정정복호화 하고, 다시 오류정정부호화를 하는 오류정정 처리를 포함해도 좋다. 이와 같이, 가 데이터 판정정보 심볼을 오류정정복호화 하고, 다시 오류정정부호화 하는 오류정정 처리를 포함하는 것에 의해 채널추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

상기 채널추정 방법에 있어서, 상기 가 데이터 판정정보 심볼 생성 단계는 상기 오류정정부호화 후의 가 데이터 판정정보 심볼에 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하는 가중치 부여 처리를 포함해도 좋다. 이와 같이, 오류정정부호화 후의 가 데이터 판정정보 심볼에 가중치 부여를 하는 것에 의해, 더욱 채널추정의 정확도를 향상시키 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 방법에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 복수의 부반송파(subcarrier)를 취득하는 부반송파 취득 단계와, 상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와, 상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용하여 부반송파 마다 채널추정을 하는 채널추정 단계를 포함하는 채널추정 방법을 제공하는 것에 있다. 본 발명으로 되는 채널추정 방법에 의하면, 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하고, 그 복수의 파이롯트 심볼을 이용해서 부반송파 마다 채널추정을 하는 것에 의해 다중반송파 전송방식에도 직용할 수 있다.

상기와 같이 패킷 내 및 상기 공통 채널 내의 적어도 한쪽에 다중된 이미 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 상기 경로탐색 방법에 있어서도 사용이 가능하다.

본 발명의 다른 목적은 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신된 수신신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용하여 검출하는 경로탐색 수단과, 상기 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정 수단을 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 1 및 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

상기 경로탐색 수단은, 상기 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색부와, 상기 제 1 경로탐색부에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 상기의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색부를 갖는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 각 경로 성분의 타이밍을 고정확도로 검출할 수 있다. 따라서, 고정확도의 레이크 합성 수신이 가능한 통신장치을 실현할 수 있다.

상기 채널추정 수단은, 상기 수신신호에 포함되는 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정부를 갖는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널추정이 가능한 통신장치를 실현할 수 있다.

상기 채널추정 수단은, 상기 취득한 파이롯트 이용하여 가 채널추정을 하는 가 채널추정부와, 상기 가 채널추정의 결과에 따라 채널변동을 보상하고, 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성부와, 상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용하여 변조성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 추정부를 갖는 구성으로 할 수 있다.

상기 파이롯트 심볼 취득부는, 상기 수신신호에 포함되는 복수의 부반송파를 취득하는 부반송파 취득부와, 상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부를 갖고, 상기 채널추정부는 상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용하여 부반송파 마다 채널추정을 하는 구성을 할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 경로탐색을 하는 통신장치에 있어서, 상기 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색부와, 상기 제 1 경로탐색부에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 1의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 통신장치에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 통신장치에 있어서, 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 통신장치에 있어서, 패킷 및 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 1 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 공통제어 채널 내에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 2 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 통신장치에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯드 심볼을 취득하는 파이롯드 심볼 취득부와, 상기 취득한 파이롯드 심볼을 이용하여 가 채널추정을 하는 가 채널추정부와, 상기 가 채널추정의 결과에 따라 채널변동을 보상하고, 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성부와, 상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용하여 변조 성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널을 추정하는 채널추정부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 통신장치에 있어서, 수신 패킷에 포함되는 복수의 부반송파를 취득하는 부반송파 취득부와, 상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와, 상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용하여 부반송파 마다 채널추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치를 제공하는데 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

상기의 과제는 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색 단계를 실행하는 경로탐색 수단과, 상기 제 1 경로탐색 단계 후에 채널변동을 추정하는 채널추정을 행하는 제 1 채널추정 단계를 실행하는 채널추정 수단을 구비하고, 상기 경로탐색 수단은 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 상기 제 1 채널추정 단계을 거쳐서 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색 단계를 실행하고, 상기 채널추정 수단은 상기 제 2 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 상기 제 1 채널추정 단계을 거쳐서 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널추정을 하는 제 2 채널추정 단계를 행하고, 이후는 상기 제 2 채널추정 단계 후에 복조된 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 상기 제 2 경로탐색 단계를 행하고, 상기 제 2 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 궤환되는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 상기 제 2 체널추정 단계를 행한다고 하는 처리를 반복하여 경로탐색 및 채널추정을 재귀적으로 하는 통신장치에 의해서도 달할 수 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 1 및 제 2의 목적을 달성할 수 있다.

상기 파이롯트 심볼은, 상기 수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있어도 좋다. 상기 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 다중되어 있어도 좋다.

상기의 과제는 수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 경로탐색 및 채널추정의 적어도 한쪽을 행하는 경로탐색.채널추정 수단을 구비한 장치에 의해서도 달성할 수 있다. 본 발명으로 되는 통신장치에 의하면 상기 제 1 및 제 2의 목적의 적어도 한쪽을 달성할 수 있다.

상기 파이롯트 심볼은, 상기 수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있어도 좋다. 또, 통신장치는 상기 정보 심볼을 궤환하는 궤환 수단을 더 구비하고, 상기 경로탐색.채널추정 수단은 채널추정 후에 복조되는 정보 심볼 및 파리롯트 심볼을 사용하여 경로탐색을 하고, 상기 경로탐색에서 검출된 타이밍에 따라 상기 궤환 수단을 통해 궤환되는 징보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 채널 추징을 행한다고 하는 처리를 반복하여 경로탐색 및 채널추정을 재귀적으로 하는 구성으로 하여도 좋다.

본 발명의 더 다른 목적 및 특징은, 이하의 도면과 함께 기술되는 설명에 의해 명확히 될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명으로 되는 통신장치의 제 1 실시에의 개략적 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 통신장치의 제 1 실시예의 처리 순서를 설명하는 흐름도이다.

도 3은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 5는 통신장치의 제 1 실시예에 있어시 경로탐색부의 제 3 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 6은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 4실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 7은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 5 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 8은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 6 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 9는 희망신호전력 대 간섭 플러스 잡음전력비를 구하기 위한 구성을 나티내는 블록도이다.

도 10은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 7 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 11은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 12는 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 구조를 나타내는 도이다.

도 13은 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다.

도 14는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 15는 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다.

도 16은 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다.

도 17은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 3 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 18은 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다.

도 19는 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다.

도 20은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 4 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 21은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 5 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 22는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 6 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 23은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 7 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 24는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 8 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 25는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 9 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 26은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 10 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 27은 채널추정부의 제 10 실시예에 있어서 각 부반송파의 계열마다 행하는 채널추정부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 28은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 11 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 29는 채널추정부의 제 11 실시예에 있어서 각 부반송파의 계열마다 행하는 채널추정부의 구성을 나타내는 블록도이다.

실시예

이하, 본 발명으로 되는 경로탐색 방법, 채널추정 방법 및 통신장치의 각 실시예를 도면과 함께 설명한다.

도 1은 본 발명으로 되는 통신장치의 제 1 실시예의 개략적 구성을 나타내는 블록도이다. 통신장치 1은 대략 도와 같이 접속된 경로탐색부 A(120), 경로탐색부 B(130), 확산부호 복제(Replica) 생성부(116), 레이크(RAKE) 핑거(Finger) 회로(110-1~110-3), 레이크 합성부(140), 동기 검출부(141), 재변조부(142), 오류정정복호부(143-1), 오류정정부호화부(143-2) 및 스위치(50)로 되어 있다. 다중경로의 전파경로를 거쳐서, 도시를 생략한 안테나, 주파수 변조부, 아날로그/디지털(A/D) 변환부와 메모리등을 통해서 수신되는 수신신호는 경로탐색부 A(120), 경로탐색부 B(130) 및 레이크(RAKE) 핑거(Finger) 회로(110-1~110-3)에 입력된다.

경로탐색부 A(120)는 대략 수신신호가 공급되는 승산기(121), 확산부호 복제 생성부(122), 지연 프로파일 생성부(123) 및 경로탐색부 A(120)의 출력을 생성하는 경로선택부(124)로 되어 있다. 마찬가지로, 경로탐색부 B(130)는 대략 수신신호가 공급되는 승산기(131), 확산부호 복제 생성부(132), 지연 프로파일 생성부(133) 및 경로탐색부 B(130)의 출력을 생성하는 경로선택부(134)로 되어 있다. 경로탐색부 A(120) 및 경로탐색부 B(130)의 출력은 지연제어

부(117)를 통해 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에 공급한다.

레이크 핑거 회로(110-1~110-3)는 동일한 구성을 가지고, 레이크 핑거 회로(110-1)는 대략 수신신호가 공급되는 지연처리부(112-1), 승산기(114-1), 채널추정부 A(20-1), 채널추정부 B(30-1) 및 채널변동보상부(216-1)로 되어 있다. 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)의 출력은, 채널변동보상부(216-1~216-3)(216-1만 나타냄)로부터 레이크 합성부(140)에 공급되어 합성되고, 동기검파부(141)에 공급된다. 동기검파부(141)로부터는 검파출력이 얻어진다. 동기검파부(141)로부터의 검파출력은 오류정정복호부(143-1)에 공급되고, 오류정정 및 복호처리된 출력신호가 출력된다. 오류정정복호부(143-1)로부터의 출력신호는 오류정정부호화부(143-2)에서 오류정정 및 부호화 처리되어 스위치(50)에 공급된다. 스위치(50)에는 동기검파부(141)로부터의 검파출력도 공급된다. 스위치(50)의 출력은, 재변조부(142)를 통해서 경로탐색부 B(130)의 지연 프로파일 생성부(133)과, 레이크 핑거 회로(110-1~110~3)의 채널추정부 B(30-1~30-3)(30-1만 나타냄)에 궤환된다. 재변조부(130), 오류정정부호화부(143-2) 및 스위치(50)는 판정궤환 처리부(60)을 구성한다.

통신장치 제 1 실시예는 후술하는 것과 같이, 특히 경로탐색부 A(120), 경로탐색부 B(130) 및 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)의 채널추정부 A(20-1~20-3)(20-1만 나타냄)와 채널추정부 B(30-1~30-3)(30-1만 나타냄)의 구성 및 동작에 특징이 있다.

구체적으로는 경로탐색부 A(120) 및 경로탐색부 B(130)는 제 1 경로탐색 단계 및 제 2 경로탐색 단계를 가지고, 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)은 제 1 채널 추정 단계와 제 2 채널 추정 단계를 갖는다.

제 1 경로탐색 단계에서는, 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 검출할 때에 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 각 경로 성분의 타이밍을 검출한다. 제 2 경로탐색 단계에서는, 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조되는 신호에 기초하는 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 각 경로 성분의 타이밍을 검출한다. 이와 같이, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용한 각 경로탐색을 하고서 각 경로 성분의 타이밍을 검출하고, 그 타이밍에 따라 복조되는 신호에 기초하는 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 다시 검출함으로써 경로탐색의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다.

다른 한편, 제 1 및 제 2 채널추정 단계는, 각각 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정할 때, 수신신호에 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와, 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널추정을 하는 채널 추정 단계를 갖는다. 제 2 채널 추정 단계에서는 제 1 채널 추정 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼과 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 한다. 이와 같이, 정보 심볼과 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 채널 추정에 이용하는 것에 의해 송신신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널 추정이 가능하게 된다.

또한, 경로탐색과 채널추정에 이용된다. 궤환된 정보 심볼은 경로탐색과 채널추정에서 따로따로의 것을 이용할 필요가 없이 공통하는 것으로 경로탐색과 채널추정의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

즉, 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색 단계을 실행하고, 제 1 경로탐색 단계 후에 채널변동을 추정하는 제 1 채널 추정 단계를 실행하고, 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 제 1 채널 추정 단계를 거쳐서 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐

색 단계를 실행하고, 제 2 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 제 1 채널 추정 단계를 거쳐서 복조된 신호에 기초한 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용해서 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 제 2 채널 추정 단계를 행하고, 이후는 제 2 채널 추정 단계에서 복조된 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용해서 제 2 경로탐색을 행하고, 제 2 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 판정궤환처리부(60)를 통해서 궤환되는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용해서 제 2 채널 추정 단계를 행한다고 하는 처리를 반복하여 경로탐색 및 채널 추정을 재귀적으로 행하는 것이 가능하다. 이렇게 하여, 경로탐색 및 채널 추정이 재귀적으로, 즉 보완적으로 작용을 더하여 경로탐색과 재널추정의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

도 2는 통신장치의 제 1 실시예의 처리 순서를 설명하는 흐름도이다. 도 2에 있어서, 단계 S1은 수신 패킷 신호를 메모리에 축적한다. 수신 패킷 신호가 메모리에 축적된 후 단계 S2는, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용해서 경로탐색을 한다. 경로탐색이 완료되면 단계 S3은, 수신신호에 선택된 경로의 수신 타이밍으로 역확산처리 및 채널 추정처리를 하고 레이크 합성을 한다.

단계 S4는 레이크 합성된 신호를 동기검파에 의해 복조하고, 정보 심볼의 가 데이터 판정이 행해진다. 이 후 단계 S5는 가 데이터 판정된 정보 심볼을 변조하고, 그 공액복소값을 경로탐색을 위해 궤환한다. 단계 S6은, 파이롯트 심볼이 위상이 미리 알려진 것 및 정보 심볼이 궤환된 공액복소값을 승산하는 것으로 미리 알려진 위상으로 되는 것을 이용해서, 파이롯트 심볼 및 정보 심볼의 양쪽을 사용하여 경로탐색을 한다.

경로탐색이 완료되면 단계 S7은 수신신호에 새로이 선택된 경로의 수신 타이밍으로 역확산처리 및 채널 추정처리를 하고, 레이크 합성이 행해진다. 그리고, 단계 S8은 레이크 합성된 신호를 동기검파에 의해 복조한다.

단계 S9는, 경로탐색의 처리를 반복할 깃인지 아닌지를 판정하고, 판정결과가 에(Yes)이면, 처리는 단계 S5로 되돌아가서 정보 심볼의 가 데이터 판정을 행하고, 가 데이터 판정이 된 정보 심볼을 변조하고, 그 공액복소값을 경로탐색을 위해서 궤환한다. 한편, 단계 S9의 판정결과가 아니오(No)이면 단계 S10은 데이터 판정 결과를 출력하고, 처리는 종료한다.

즉, 단계 S2의 경로탐색 및 단계 S7의 채널 추정을 상기에서 언급한 것과 같이, 제 1 경로탐색 단계 → 제 1 채널 추정 단계 → 제 2 경로탐색 단계 → 제 2 채널 추정 단계 → 제 2 경로탐색 단계 → 제 2 채널 추정 단계 → 제 2 경로탐색 단계 → 제 2 채널 추정 단계 → ... 과 같이 하는 것으로, 경로탐색 및 채널 추정이 재귀적, 즉 보완적으로 작용을 더하여 경로탐색과 채널추정의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

이상과 같이, 파이롯트 심볼에 의한 경로탐색 및 채널 추정을 하여 정보 심볼의 가 데이터 판정을 하고, 그 후 가 데이터 판정된 정보 심볼과 파이롯트 심볼을 사용하여 경로탐색을 다시 하는 것으로 경로탐색의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다.

그리고, 정확도가 향상된 경로탐색의 결과를 사용하여 다시 역확산처리, 가 데이터 판정된 정보 심볼과 파리롯트 심볼을 사용하여 채널 추정 처리 및 레이크 합성을 행하고, 레이크 합성된 신호를 동기검파에 의해 복조하기 때문에 그 데이터 판정 결과의 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 정확도가 향상된 데이터 판정의 결과를 궤환하여 다시 경로탐색을 반복함으로써 경로탐색의 정확도를 더욱 향상시키고, 결과적으로 데이터 판정 결과가 더욱 향상하게 된다. 이와 같이 경로탐색, 역확산, 채널 추정의 일련의 처리를 재귀적으로 반복함으로써 양자의 정확도를 상승적으로 향상시키는 것이 가능하다.

도 3은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 경로탐색부의 제 1 실시예는, 본 발명으로 되는 경로탐색 방법의 제 1 실시예를 채용하고, 후술하는 경로탐색부의 제 2~제 7 실시예는 각각 본 발명으로 되는 경로탐색 방법의 제 2~제 7 실시예를 채용한다. 도 3 중에서 도 1과 동일한 부분에는 동일 부호를 붙인다.

도 3에 있어서, 수신 패킷 신호는, 메모리(도시하지 않음)에 축적된 후 단자(101)을 통해 레이크 핑거 회로(110-1~110-3, 경로탐색부 A(120) 및 경로탐색부 B(130)에 공급된다. 또한, 본 실시예에서는 일예로 3 핑거 경우의 회로 구성을 나타내었지만 일반적으로는 자연수 개의 레이크 핑거 회로를 구비한다.

경로탐색부 A(120)는, 승산기(121)에 있어서 공급되는 수신 패킷 신호의 파이롯트 심볼에 확산신호 복제 생성부(122)에서 생성된 확산부호를 승산하고, 역확산처리를 한다. 역확산처리된 파이롯트 심볼은 지연 프로파일 생성부(123)에서 동상가산 되어 지연 프로파일이 생성된다.

경로선택부(124)는, 지연프로파일 생성부(123)으로부터 지연 프로파일이 공급되고, 레이크 합성하는 경로를 선택한다. 경로선택부(124)는 선택한 경로의 정보를 스위치(118)을 통해 지연처리제어부(117)에 공급한다. 스위치(118)은 도 2의 단계 S2~S4의 처리를 할 때 단자 (b)측에 접속되고, 도 2의 단계 S5~S9의 처리를 할 때 단자 (a)측에 접속된다.

지연처리제어부(117)은 경로선택부(124)에서 선택된 경로의 타이밍에 따라, 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 제어한다. 구체적으로는, 지연처리부(112-1~112-3)는 공급된 수신 패킷 신호를 지연처리제어부(117)의 지시에 따라 지연시키고, 승산기(114-1~114-3)에 있어서, 공급된 수신 패킷 신호에 확산신호 복제 생성부(116)에서 생성된 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 한다.

역확산처리된 신호는 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된다. 동기검파부(141)에는 레이크 합성된 신호가 공급되고, 그 신호를 복조하여 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한다. 이 후, 가 판정된 정보 심볼은 재변조부(142)에 공급되어 재변조 되고, 그 공액복소값이 경로탐색부 B(130)의 지연 프로파일 생성부(133) 궤환된다.

경로탐색부 B(130)는, 수신 패킷 신호의 파일롯드 심볼 및 정보 심볼의 역확산처리를 행한다. 파이롯드 심볼 및 정보 심볼은 경로탐색부 A(120)의 경우와 같이, 승산기(131)에 있어서 확산신호 복제 생성부(132)에서 생성한 확산 부호가 승산되어 역확산처리가 행해진다.

역확산된 심볼 가운데 파이롯트 심볼은, 미리 알려진 위상인 것을 이용해서 변조 성분이 제거된다. 한편, 확산된 심볼 가운데, 정보 심볼은 재변조부(142)로부터 궤환되는 공액복소값이 승산되고 변환 성분이 제거된다. 지연 프로파일 생성부(133)는 역확산된 심볼로부터 변조부분이 제거된 값을 동상 가산하고 지연프로파일을 생성한다.

경로선택부(134)는 지연 프로파일부(133)으로부터 지연 프로파일이 공급되고 레이크 합성하는 경로를 선택한다. 경로선택부(134)는 선택한 경로 정보를 스위치(118)을 통해 지연처리제어부(117)에 공급한다.

지연처리제어부(117)은 경로선택부(134)에서 선택한 경로의 타이밍에 따라, 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 제어한다. 구체적으로는, 지연처리부(112-1~112-3)은 공급된 수신 패킷 신호를 지연처리제어부(117))의 지시에 따라 지연시키고, 승산기(114-1~114-3)에 있어서, 공급된 수신 패킷 신호에 확산신호 복제 생성부(116)에서 생성한 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 행한다.

역확산처리된 신호는, 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된다. 동기검파부(141)은 레이크 합성된 신호가 공급되고, 그 신호를 변조하여 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한다. 동기검파부(141)로부터의 검파출력은 단자(102)에 의해 출력된다.

이상의 가 데이터 판정 결과를 사용한 경로탐색부 B(130)에 있어서 일련의 처리는 재귀적으로 n회(n : 자연수) 반복된다. 이와 같이, 경로탐색, 역확산, 채널 추정의 일련의 처리를 재귀적으로 반복함으로서, 경로탐색의 정확도 및 데이터 판정 결과의 정확도를 상승적으로 향상시키는 것이 가능하다.

또한, 도 3에 있어서, 확산신호 복제 생성부(122)(132)와, 지연 프로파일 생성부(123)(133)과, 경로선택부(124)(134)가 따로따로 구성되어 있지만 공유하는 구성으로 하는 것도 가능하다.

도 4는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 4 중에서 도 3과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다. 도 4에 있어서, 오류정정복호기 및 오류정정부호기(143)은 도 1에 나타난 오류정정복호부(143-1) 및 오류정정보호화부(143-2)에 대응한다.

도 4의 구성은, 특히 정보 심볼에 오류정정부호가 포함되어 있는 경우, 가 데이터 판정을 하여 얻어진 정보 심볼의 오류정정복호를 행하고, 다시 오류정정부호화 및 재변조를 하여 경로탐색부에 궤환하는 것을 특징으로 하고 있다.

동기검파부(141)에 의해 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한 후, 가 데이터 판정된 정보 심볼은 오류정정복호기 및 오류정정부호기(143)에 공급되고, 오류정정 복호가 행해진다. 오류정정복호가 행해진 정보 심볼은 다시 오류정정부호화 된 후 재변조부(142)에 공급된다.

재변조부(142)는 공급된 정보 심볼을 재변조하고, 그 공액복소값을 경로탐색부 B(130)의 지연 프로파일 생성부(133)에 궤환한다. 그 외의 처리는 상기 경로탐색부의 제 1 실시예와 동일하여, 그 설명을 생략한다.

이상과 같이, 오류징징복호기 및 오류징징부호기(143)을 구비하는 것에 의해 정보 심볼에 오류징징부호가 포함되어 있는 경우에, 그 오류정정부호를 경로탐색의 정확도 및 데이터 판정 결과의 정확도의 향상에 효과적으로 이용하는 것이 가능하다.

다음으로, 다중반송파 전송방식을 채용하는 경우의 경로탐색부에 대해 도 5~도 7과 함께 설명한다.

도 5는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 3 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 5 중에서 도 4와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다.

즉, 도 5의 구성은 m 개의 부반송파를 갖는 다중 반송파 CDMA 방식에 있어서 경로탐색에 적합하다. 이 다중 반송파 CDMA 방식에서는 각 부반송파 마다 CDMA에 의해 복수의 이동국의 신호가 다중화 되어있고 부반송파 마다 경로탐색을 할 필요가 있다.

도 5에 있어서, 수신 패킷 신호는 메모리(도시되지 않음)에 축적된 후, 단자(101)을 통해 다중 반송파 복조기(210)에 공급된다. 다중 반송파 복조기(210)은 공급된 수신 패킷 신호를 각 부반송파의 성분으로 분리하고, 각 부반송파의 성분 마다 회로(200-1~200-m)에 공급한다. 또한, 다중 반송파 복조기(210)는 이산 퓨리에 변환기(Discrete Fourier Transform : DFT), 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform : FFT) 및 필터등에 의해 실현이 가능하다.

회로(200-1)에 포함되는 레이크 핑거 회로(110-1~110-3), 경로탐색부 A(120) 및 경로탐색부 B(130)는 다중반송파 복조기(210)으로부터 소정의 부반송파의 신호가 공급된다. 이 실시예에서는 3 핑거 경우의 회로 구성을 나타내었지만 일반적으로 자연수 개의 레이크 핑거 회로를 구비한다.

경로탐색부 A(120)은, 승산기(121)에 있어서 공급된 신호의 파이롯트 심볼에 확산신호 복제 생성부(122)에서 생성한 확산 부호를 승산하고, 역확산처리를 행한다. 역확산처리된 파이롯트 심볼은 지연 프로파일 생성부(123)에 공급된다. 회로(200-2~200-m)로부터도 마찬가지로 확산처리된 파이롯트 심볼이, 지연 프로파일 생성부(123)에 공급된다.

지연 프로파일 생성부(123)는, 각 회로(200-1~200-m)에 있어서, 역확산처리된 파이롯트 심볼을 부반송파 마다 동상가산 하고, 각 부반송파 마다 동상가산 한 결과를 전력가산 하는 것에 의해 지연 프로파일을 생성한다. 경로선택부(124)는 지연프로파일 생성부(123)으로부터 지연 프로파일이 공급되고, 레이크 합성하는 패스를 선택한다. 경로선택부(124)는 선택한 경로의 정보를 스위치(118)을 통해 복제기(214)에 공급한다.

복제기(214)는 공급된 경로의 정보를 복제하고, 회로(200-1~200-m)에 포함되는 지연처리제어부(117)에 각각 공급한다. 즉, 스위치(118)은 도 2의 단계 S2~S4의 처리를 할 때 단자 (b)측에 접속되고, 도 2의 단계 S5~S9의 처리를 할 때 단자 (a)측에 접속된다.

지연처리제어부(117)은 경로선택부(124)에서 선택된 경로의 타이밍에 따라, 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 제어한다. 구체적으로는, 지연처리부(112-1~112-3)는 공급된 신호를 지연처리제어부(117)의 지시에 따라 지연시키고, 승산기(114-1~114-3)에 있어서, 공급된 신호에 확산신호 복제 생성부(116)에서 생성된 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 한다. 역확산처리된 신호는 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된다.

회로(200-1~200-m)에 포함되는 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된 신호는 병직렬변환기(212)에 공급되고, 하나의 계열로 변환된 후, 동기검파부(141)에 공급된다. 동기검파부(141)은 레이크 합성된 신호가 공급되고, 그 신호를 복조해서 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한다.

동기검파부(141)에 의해 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한 후, 가 데이터 판정된 정보 심볼은 오류정정복호기 및 오류정정부호기(143)에 공급되고 오류정정 복호가 행해진다. 그리고, 오류정정복호가 행해진 정보 심볼은 다시 정정부호화된 후, 재변조부(142)에 공급된다. 그리고, 재변조부(142)는 공급된 정보 심볼을 재변조하고, 그 공액복소값을 경로탐색부 B(130)의 지연 프로파일 생성부(133)에 궤환한다.

또한, 정보 심볼에 오류징정부호가 포함되어 있지 않는 경우, 경로탐색부의 제 1 실시예와 같이, 가 데이터 판징된 정보 심볼을 재변조하고, 그 공액복소값을 경로탐색부 B(130)의 지연 프로파일 생성부(133)에 궤환시켜도 좋다.

경로탐색부 B(130)는, 각 부반송파 마다 공급된 신호의 파일롯트 심볼 및 정보 심볼의 역확산처리를 행한다. 파이롯트 심볼 및 정보 심볼은 경로탐색부 A(120)와, 회로(200-1~200-m)에 각각 포함되는 승산기(131)에 있어서 공급된 파이롯트 심볼 및 정보 심볼에 확산신호 복제 생성부(132)에서 생성한 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 한다.

역확산된 심볼 가운데 파이롯트 심볼은, 미리 알려진 위상인 것을 이용해서 변조 성분이 제거된다. 한편, 확산된 심볼 가운데 정보 심볼은 재변조부(142)로부터 궤환되는 공액복소값이 승산되고 변환 성분이 제거된다. 지연 프로파일 생성부(133)는 각 부반송파 마다 역확산 된 심볼로부터 변조 부분이 제거된 값을 동상가산 하고, 그 후, 각 부반송파 마다 동상가산 한 결과를 전력가산 하는 것에 의해 지연 프로파일을 생성한다.

경로선택부(134)는 지연 프로파일부(133)로부터 지연프로파일이 공급되고 레이크 합성하는 경로를 선택한다. 경로선택부(134)는 선택한 경로 정보를 스위치(118)을 통해 복제기(214)에 공급한다. 복제기(214)는 공급된 경로의 정보를 복제하고, 회로(200-1~200-m)에 포함되는 지연처리제어부(117)에 공급한다.

지연처리제어부(117)은 경로선택부(134)에서 선택한 경로의 타이밍에 따라서, 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 제어한다. 구체적으로는, 지연처리부(112-1~112-3)는 공급된 신호를 지연처리제어부(117)의 지시에 따라 지연시키고, 승산기(114-1~114-3)에 있어서, 공급된 신호에 확산신호 복제 생성부(116)에서 생성한 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 행한다. 역확산처리된 신호는 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된다.

회로(200-1~200-m)에 포함된 레이크 합성부(140)에서 레이크 합성된 신호는 병직렬번환기(212)에 공급되고, 하나의 계열로 변환된 후 동기검파기(141)에 공급된다. 동기검파부(141)은 레이크 합성된 신호가 공급되고, 그 신호를 변조하여 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한다.

이상의 가 데이터 판정 결과를 사용한 경로탐색부 B(130)에 있어서 일련의 처리는 재귀적으로 n회(n : 자연수) 반복된다. 이와 같이, 경로탐색, 역확산, 채널 추정의 일련의 처리를 재귀적으로 반복함으로써, 다중반송파 CDMA 방식에 있어서 경로탐색의 정확도 및 데이터 판정 결과의 정확도를 상승적으로 향상시키는 것이 가능하다.

도 6은 통신장치의 제 1 실시에에 있어서 경로탐색부의 제 4 실시에의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 6 중에서 도 5와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다. 도 6의 구성은 경로탐색부 B(130)이 각 부반송파 마다 파이롯트 심볼 및 정보 심볼의 역확산처리를 하고, 지연 프로파일의 생성 및 경로 선택을 하는 것에 특징을 갖는다.

경로선택부(124)는, 선택된 경로의 정보를 복제기(214)에 공급한다. 복제기(214)는 공급된 경로의 정보를 복제하고 회로(200-1~200-m)에 포함되는 스위치(118) 각각에 공급한다. 또한, 스위치(118)는 도 2의 단계 S2~S4의 처리를 할 때 단자 (b)측에 접속되고, 도 2의 단계 S5~S9의 처리를 할 때 단자 (a)측에 접속된다.

본 실시예에서는, 경로탐색부의 제 4 실시예와 같은 처리를 하고, 재변조부(142)에 다시 오류정정부호화 된 정보 심볼이 공급된다. 재변조부(142)는 공급된 정보 심볼을 재변조하고, 그 공액복소값을 직병렬변환기(216)에 공급한다. 직병렬 변환기(216)는 공급된 공액복소값을 복수의 계열로 변환한 후 그 변환 공액복소값을 회로(200-1~200-m)에 포함되는 지연 프로파일 생성부(133)에 각각 궤환한다.

경로탐색부 B(130)는, 각 부반송파 마다 공급되는 신호의 파일롯트 심볼 및 정보 심볼의 역확산처리를 한다. 파이롯트 심볼 및 정보 심볼은 경로탐색부 A(120)의 경우와 같이, 회로(200-1~200-m)에 각각 포함되는 승산기(131)에 있어서, 공급된 파이롯트 심볼 및 정보 심볼에 확산신호 복제 생성부(132)에서 생성한 확산 부호를 승산하여 역확산처리를 한다.

역확산 된 심볼 가운데 파이롯트 심볼은, 미리 알려진 위상인 것을 이용해서 변조 성분이 제거된다. 한편, 확산된 심볼 가운데 정보 심볼은 재변조부(142)로부터 궤환되는 공액복소값이 승산되고 변환 성분이 제거된다. 지연 프로파일 생성부(133)는 각 부반송파 마다 역확산 된 심볼로부터 변조 부분이 제거된 값을 동상가산 하고 지연 프로파일을 생성한다.

회로(200-1~200-m)에 각각 포함된 경로선택부(134)는 지연 프로파일 생성부(133)에서 지연된 프로파일이 공급되고, 레이크 합성하는 경로를 선택한다. 경로선택부(134)는 선택한 경로의 정보를 스위치(118)을 통해서 지연처리제어부(117)에 공급한다.

따라서, 각 부반송파 마다의 경로의 정보는 개별로 지연처리제어부(117)에 공급되도록 하기 위해 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 각 부반송파 마다 제어할 수 있다.

이상의 가 데이터 판정 결과를 사용한 경로탐색부 B(130)에 있어서 일련의 처리는 재귀적으로 n회(n : 자연수) 반복된다. 이와 같이, 경로탐색, 역확산, 채널 추정의 일련의 처리를 재귀적으로 반복함으로써, 다중반송파 CDMA 방식에 있어서 경로탐색의 정확도 및 데이터 판정 결과의 정확도를 상승적으로 향상시키는 것이 가능하다.

도 7은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 5 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 7 중에서 도 6와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다. 도 7의 구성은 경로탐색부 A(130) 및 경로탐색부 B(130)가 각 부반송파 마다 파이롯트 심볼 및 정보 심볼의 역확산처리를 하는 것에 특징을 갖는다.

역확산 된 파이롯트 심볼이 공급되면, 회로(200-1~200-m) 마다 각각 포함된 지연 프로파일 생성부(123)는 역확산처리된 파이롯트 심볼을 부반송파 마다 동상가산 하고 지연 프로파일을 생성한다. 회로(200-1~200-m)에 각각 포함된 경로선택부(124)는 지연 프로파일 생성부(123)로부터 지연프로파일이 공급되고, 레이크 합성하는 경로를 선택한다. 경로선택부(124)는 선택한 경로의 정보를 스위치(118)를 통해서 지연처리제어부(117)에 공급한다.

따라서, 각 부반송파 마다의 경로의 정보는 개별로 지연처리제어부(117)에 공급되도록 하기 위해 레이크 핑거 회로(110-1~110-3)에서 행하는 역확산처리의 타이밍을 각 부반송파 마다 제어할 수 있다.

이상의 가 데이터 판정 결과를 사용한 경로탐색부 B(130)에 있어서 일련의 처리는 재귀적으로 n회(n : 자연수) 반복된다. 이와 같이, 경로탐색, 역확산, 채널 추정의 일련의 처리를 재귀적으로 반복함으로써, 다중반송파 CDMA 방식에 있어서 경로탐색의 정확도 및 데이터 판정 결과의 정확도를 상승적으로 향상시키는 것이 가능하다.

도 8은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 6 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 또한, 도 8에서는 경로탐색부 A(120) 및 경로탐색부 B(130), 레이크 핑거 및 레이크 합성부(220)의 구성을 간략화하여 나타내고 있지만, 예를 들면 도 4의 구성에 의해 실현가능하다. 레이크 핑거 및 레이크 합성부(220)는 레이커 핑거 회로(110-1~110-3) 및 레이커 합성부(140)에 해당한다. 도 8중에서 도 3과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명

을 생략한다.

재변조부(142)는 공급되는 정보 심볼을 재변조하고, 그 공액복소값을 판정궤환 심볼 선택부(222)에 공급한다. 판정궤환 심볼 선택부(222)는 공급되는 Nd개(Nd : 자연수)의 심볼 가운데, k개(k ≤ Nd, k : 자연수)를 선택하고, 그 복소 공액값을 경로탐색부 B(130)에 궤환한다.

이와 같이, 판정궤환 심볼 선택부(222)는 Nd개의 재변조 된 정보 심볼 가운데 임의의 연속하는 k개를 선택하여 궤환해도 좋다. 이산적으로 임의의 k개를 선택하여 궤환해도 좋다. 전체((k = Nd)를 선택하여 궤환해도 좋다.

또, k개의 심볼을 선택하는 경우, 그 심볼에 대한 수신 심볼의 신뢰도에 따라 신뢰도가 높은 것으로부터 선택하여 궤환하여도 좋다. 그 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하여 궤환하여도 좋다. 또한, 수신신호의 신뢰도에는, 예를 들면 그 수신 심볼의 수신전력을 사용하는 것이 가능하다.

수신 심볼의 수신전력을 구하기 위한 일실시예로서는, 복조하여 얻어지는 가 데이터 판정 결과의 공액복소값을 레이크 합성된 신호 심볼에 연산한 값을 구하고, 그 값을 제곱한 것을 사용할 수가 있다.

또, 수신 심볼의 신뢰도를 구하기 위한 일실시예로서는, 그 수신 심볼의 희망신호전력 대 간섭 플러스 잡음전력비를 사용하여도 좋다. 이 이외의 실시예를 실현하기 위한 구성으로는 도 9에 나타낸 구성이 있다. 도 9는 희망신호전력 대 간섭 플러스 잡음전력비를 구하기 위한 구성을 나타내는 블록도이다.

희망신호전력은 가 데이터 판정부(230)에 의한 가 데이터 판정 결과의 공액복소값을 레이크 합성된 수신 심볼에 승산한 값을 구하고, 그 값을 제곱기(232)에서 제곱을 한 값에 의해 근사 가능하다. 또, 간섭 플러스 잡음 진력은 레이크 합성된 파이롯트 심볼을 제곱기(234)에서 제곱하고, 그 제곱한 값을 평균화기(236)에서 평균화한 평균치와 각 레이크 핑거 회로에 있어서 채널변동 추정치의 합계를 제곱기(240)에서 제곱한 값과의 차에 의해 근사 가능하다.

도 10은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 경로탐색부의 제 7 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 또한, 도 10 중에서 도 8과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.

도 10의 구성은, 동기검파부(141)과 재변조부(142)와의 사이에 오류정정복호기 및 오류정정부호기(143)을 구비한 것을 특징으로 한다. 즉, 도 10의 구성은 정보 심볼에 오류정정부호가 포함되는 경우, 가 데이터 판정된 정보 심볼의 오류정정복호를 하고, 다시 오류정정부호화 및 재변조를 하여 궤환한다. 또한, 도 10의 가부의 구성은 간략화하여 나타내고 있지만 예를 들면 도 4의 구성에 의해 실현할 수 있다. 수신 심볼의 신뢰도로는 앞에서 나타낸 정보 심볼의 수신전력이랑 희망신호전력 대 간섭 플러스 잡음전력비를 사용하여도 무방하며, 오류정정복호를 할 때에 사용된 수신신호의 우수법(likelihood)에 기초한 것이어도 좋다. 예를 들면, 오류정정부호로 컨버루션(Convolution) 부호가 사용되는 경우에는 비터비 부호의 과정에서 계산하는 가지(Branch) 매트릭스(Matrix)의 값을 수신신호의 신뢰도로 사용할 수 있다.

상기의 언급과 같이, 본 실시예에 의하면 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼의 경로탐색을 하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하고, 그 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 재검출 함으로서 경로탐색의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다.

또, 정확도가 향상된 경로탐색의 결과를 사용하여 다시 복조를 한는 것에 의해 데이터 판정 결과의 정확도를 향상할 수 있다. 한편, 정확도가 향상된 데이터 판정 결과를 궤환하여 다시 경로탐색을 반복함으로써 경로탐색의 정확도가 더욱 향상하고 결과적으로 판정 결과가 향상될 수 있다.

도 11은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 채널추정부의 제 1 실시예는 본 발명으로 되는 채널 추정 방법의 제 1 실시예를 채용하고, 후술하는 채널추정부의 제 2～제 11 실시예는 각각 본 발명으로 되는 채널 추정 방법의 제 2～제 11 실시예를 채용한다.

도 11의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신된 패킷 신호가 받은 채널변동을 추정하고, 그 채널변동을 보상하여 검출하는 것이다.

도 11 중에서 수신 패킷 신호는 스위치(210)을 통해서 지연부(212) 또는 채널변동추정부(214)에 공급된다. 채널변동추정부(214)는 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다. 스위치(210)은 수신 패킷 신호의 파이롯트 심볼 rp(i)과 정보 심볼 심볼 rd(i)로 분별하듯이 단자 (a)측 또는 단자 (b)측에 절체 접속된다. 또한, 파이롯트 심볼 rp(i)의 i는 자연수이고 파이롯트 심볼의 심볼 수 NP까지 변화한다. 또, 정보 심볼 심볼 rd(i)의 i는 자연수이고 정보 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다.

채널변동추정부(214)는 공급된 파이롯트 심볼 rp(i)를 사용하여 채널 추정을하고, 그 채널추정치의 공액복소값 $\xi d(i)$를 채널변동보상부(216)에 공급한다. 또한, 공액복소값 $\xi d(i)$의 i는 자연수이어서 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다. 한편, 지연부(212)는 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다.

채널변동보상부(216)은 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 $\xi d(i)$를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(218)에 공급한다. 동기검파부(218)는 도 1에 나타낸 동기검파부(141)에 대응한다. 동기검파부(218)은 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

도 12는 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 구조를 나타내는 도이다. 도 12 중에서 하나의 패킷내에는 시간적으로 다중된 파이롯트 심볼이 삽입되어 있다. 파이롯트 심볼의 삽입은 임의의 위치에서 행할 수 있고, 시간적으로 연속하도록 배치하여도 무방하며 이산적으로 배치하여도 좋다. 또, 파이롯드 심볼의 삽입은 임의의 수만 행하는 깃이 가능하다.

도 12의 패킷을 수신한 경우, 도 11의 구성에서는 스위치(210)을 절체하는 것에 의해 수신 패킷 신호를 파이롯트 심볼 rp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 시간적으로 분별한다. 채널변동추정부(214)는 파이롯트 심볼 rp(i)를 이용하여 그 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 채널변동보상부(218)은 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력할 수 있다.

도 13은 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다. 도 13 중에서 하나의 패킷내에는 부호에 의해 다중된 파이롯트 심볼이 삽입되어 있다. 파이롯트 심볼의 삽입은 시간적으로 연속하도록 배치하여도 무방하며 이산적으로 배치하여도 좋다. 또, 파이롯트 심볼의 삽입은 임의의 수만 행하는 것이 가능하다.

도 13의 패킷을 수신한 경우, 도 11의 구성에서는 부호에 의해 다중된 파이롯트 심볼은 확산처리하는 것에 의해 파이롯트 심볼 rp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 분별한다. 채널변동추정부(214)는 파이롯트 심볼 rp(i)를 이용하여 그 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 동기검파부(218)은 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력할 수 있다.

도 14는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 14의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신한 패킷이 받은 채널변동을 추정하고, 그 채널변동을 보상하여 검파하는 것이다. 또한, 수신하는 패킷은 동일 송신기로부터 송신된 k개(k : 자연수)의 패킷 내에 시간적 또는 부호에 다중된 파이롯트 심볼이 삽입된 것으로 한다.

도 14 중에서 수신 패킷 신호는 스위치(210)을 통해 지연부(212) 또는 채널변동추정부(220)에 공급된다. 채널변동추정부(220)는 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다. 이때, 스위치(2100)는 수신 패킷 신호의 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)과 정보 심볼 rd(i)로 분별하도록 단자(a)측 또는 단자(b1~bn)측에 절체 접속된다. 또한, 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 NP까지 변화한다. 또한, 정보 심볼 심볼 rd(i)의 i는 자연수이고 정보 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다.

채널변동추정부(220)는, 공급된 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)를 사용하여 채널 추정을 하고, 그 채널추정치의 공액복소값 ξd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다. 또한, 공액복소값 ξd(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다. 한편, 지연부(212)는 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다.

채널변동보상부(216)은 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 ξd(i)를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(218)에 공급한다. 동기검파부(218)은 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

도 15 및 도 16은 본 실시예에 있어서, 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다. 도 15 및 도 16 중에서 동일의 송신기로부터 송신된 k개(k : 자연수)의 패킷 내에는 시간적 또는 부호에 다중된 파이롯트 심볼이 삽입되어 있다. 이 경우, 각 패킷에 포함된 파이롯트 심볼을 추출하고, 그 추출한 파이롯트 심볼을 조합함으로써 채널 추정이 행해진다.

도 15는, 도 12의 패킷과 같이 파이롯트 심볼이 시간적으로 다중되어 있는 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 도 16은 도 13의 패킷과 같이 파이롯트 심볼이 부호에 의해 다중되어 있는 경우의 구조를 나타낸다.

도 15의 패킷킷을 수신한 경우, 도 14의 구성에서는 스위치(210)를 절체하는 것에 의해 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)과 정보 심볼 rd(i)로 시간적으로 분별한다. 채널변동추정부(220)는 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)를 사용하여 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 동기김파부(218)는 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기김파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

또, 도 16의 패킷을 수신한 경우, 부호에 의해 다중된 파이롯트 심볼은 역확산처리를 하는 것에 의해 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)과 정보 심볼 rd(i)로 분별한다. 채널변동추정부(120)는 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i)를 사용하여 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 동기검파부(218)는 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력할 수 있다.

도 17은 본 발명의 실시의 한 형태에 관한 채널추정 방법의 제 3 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 17의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신한 패킷이 받은 채널변동을 추정하고, 공통제어 채널 내에 부여한 파이롯트 심볼을 이용하여 추정하고, 그 채널변동을 보상하고 검파하는 것이다.

이동통신 시스템에서는 기지국으로부터 이동국에 각종 제어신호를 통지하는 공통제어 채널이 일반적으로 구비되어 있다. 그래서, 공통제어 채널내에 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 다중화한 패킷을 기지국으로부터 이동국에 송신한다.

도 17 중에서 기지국으로부터 이동국에 송신된 수신 패킷 신호는 이동국에 있어서 공통제어 채널 내에 다중화 되어 파이롯트 심볼 cp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 분별되어 채널변동보상부(216) 또는 채널변동추정부(222)에 공급된다. 채널변동추정부(222)는 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다. 또한,
파이롯트 심볼 cp(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼 수 Np,C까지 변화한다. 또한, 정보 심볼 rd(i)의 i는 자연수이고, 정보 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다.

채널변동추정부(222)는, 공급된 파이롯트 심볼 cp(i)를 사용하여 채널 추정을 하고, 그 채널추정치의 공액복소값 ξd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다. 또한, 공액복소값 ξd(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다.

채널변동보상부(216)은 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 $\xi d(i)$를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(218)에 공급한다. 동기검파부(218)는 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

도 18 및 도 19는 본 실시예에 있어서 파이롯트 심볼이 삽입된 패킷의 다른 구조를 나타내는 도이다. 도 18 및 도 19 중에서 기지국으로부터 이동국에 송신되는 패킷의 공통제어 채널 내에는 시간적 또는 부호에 의해 다중화 된 파이롯트 심볼이 삽입되어 있다. 이 경우, 각 패킷의 공통제어 채널 내에 포함되는 파이롯트 심볼을 추출하고, 그 추출한 파이롯트 심볼을 이용해서 채널 추정이 행해진다.

도 18은 도 12의 패킷과 같이 파이롯트 심볼이 공통제어 채널 내에 시간적으로 다중화 되어 있는 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 도 19는 도 13의 패킷과 같이 파이롯트 심볼이 공통제어 채널 내에 부호에 의해 다중화 되어 있는 경우의 구조를 나타낸다.

도 18의 패킷을 수신한 경우, 도 17의 구성에서는 공통제어 채널내에 시간적으로 다중화 되어 있는 파이롯트 심볼 cp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 시간직으로 분별한다. 채널변동추정부(222)는 파이롯트 심볼 rp(i)를 사용하여 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 동기검파부(218)는 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력할 수 있다.

또한, 도 19의 패킷을 수신한 경우, 부호에 의해 다중되어 있는 파이롯트 심볼은 역확산처리를 하는 것에 의해 파이롯트 심볼 cp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 분별한다. 채널변동추정부(222)는 파이롯트 심볼 cp(i)를 사용하여 채널변동량을 추정한다. 채널변동보상부(216)는 그 채널변동량에 따라 채널변동을 보상한다. 따라서, 동기검파부(218)는 채널변동이 보상된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력할 수 있다.

도 20은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 4 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 20의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신한 패킷이 받은 채널변동을 공통제어 채널내에 부여한 파이롯트 심볼 및 수신 패킷의 파이롯트 심볼을 이용하여 추정하고, 그 채널변동을 보상하고 검파하는 것이다.

도 20 중에서 수신 패킷 신호 및 공통제어 채널을 포함하는 수신신호는 스위치(210)를 통해 지연부(212) 또는 채널변동추정부(224)에 공급된다. 채널변동추정부(224)는 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다. 이때, 스위치(210)는 수신 패킷 신호의 파이롯트 심볼 rp(i), 정보 심볼 rd(i) 및 공통제어 채널내에 다중화된 파이롯트 심볼 cp(i)로 분별하도록 단자(a)측 또는 단자(b1~bn)측에 절체 접속된다.

채널변동추정부(224)는, 공급된 파이롯트 심볼 rp(i) 및 cp(i)를 사용하여 채널 추정을 하고, 그 채널추정치의 공액복소값 $\xi d(i)$를 채널변동보상부(216)에 공급한다. 또한, 공액복소값 $\xi d(i)$의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다. 한편, 지연부(212)는 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다.

채널변동보상부(216)은 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 $\xi d(i)$를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(218)에 공급한다. 동기검파부(218)은 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

도 21은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 5 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 21의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신한 패킷이 받은 채널변동을 공통제어 채널내에 부어한 파이롯트 심볼 및 수신 패킷의 파이롯트 심볼을 이용하여 추정하고, 그 채널변동을 보상하고 검파하는 것이다. 또한, 수신하는 패킷은 동일 송신기로부터 송신된 k개(k : 자연수)의 패킷 내에 시간적 또는 부호에 의해 다중된 파이롯트 심볼이 삽입되어 있는 것으로 한다.

도 21 중에서 수신 패킷 신호 및 공통제어 채널을 포함하는 수신신호는 스위치(210)를 통해 지연부(212) 또는 채널변동추정부(226)에 공급된다. 채널변동추정부(226)는 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다. 이때, 스위치(210)는 수신 패킷 신호의 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i), 정보 심볼 rd(i) 및 공통제어 채널내에 다중화된 파이롯트 심볼 cp(i)로 분별하도록 단자(a)측 또는 단자(b1~bn)측에 절체 접속된다.

채널변동추정부(226)는, 공급된 파이롯트 심볼 rp(i), rp,1(i), rp,k-1(i) 및 cp(i)를 사용하여 채널 추정을 하고, 그 채널추정치의 공액복소값 ξd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다. 또한, 공액복소값 ξd(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다. 한편, 지연부(212)는 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 채널변동보상부(216)에 공급한다.

채널변동보상부(216)은 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 ξd(i)를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(218)에 공급한다. 동기검파부(218)은 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

도 22는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 6 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 22의 구성은 패킷 무선 접속방식에 의해 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우, 수신한 패킷이 받은 채널변동을 추정하고, 그 채널변동을 보상하고 검파하는 처리를 궤환루프에 의해 반복하는 것이다.

도 22 중에서 수신 패킷 신호는 파이롯드 심볼 rp(i)와 정보 심볼 rd(i)로 구분되고, 지연부(230)(238)에 정보 심볼 rd(i), 채널변동추정부 A(232) 및 지연부(240)에 파이롯트 심볼 rp(i)가 각각 공급된다. 채널변동추정부 A(232) 및 채널변동추정부 B(246)은 각각 도 1에 나타낸 채널추정부 A(20-1~20-3) 및 채널추정부 B(30-1~30-3)에 대응한다.

채널변동추정부 A(232)는, 공급된 파이롯트 심볼 rp(i)를 사용하여 채널 추정을 하고, 그 채널추정치의 공액복소값 ξA,d(i)를 채널변동보상부(234)에 공급한다. 또한, 공액복소값 ξA,d(i)의 i는 자연수이고, 파이롯트 심볼의 심볼 수 Nd까지 변화한다. 한편, 파이롯트 심볼을 사용한 채널 추정 방법은 상기에서 언급한 채널추정부의 각 실시예와 동일한 방법을 채용할 수 있다.

한편, 지연부(230)는 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 채널변동보상부(234)에 공급한다. 채널변동보상부(234)는 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 ξA,d(i)를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(236)에 공급한다. 동기검파부(236)는 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정 결과를 출력한다.

동기검파부(236)는 가 데이터 판정된 정보 심볼을 변조기(244)에 공급한다. 변조기(244)는 공급된 정보 심볼을 다시 변조하고, 그 계열의 복소공액값 Xd(i)를 승산기(242)에 공급한다. 한편, 공급된 정보 심볼 rd(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rd(i)를 승산기(242)에 공급한다.

승산기(242)는 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 그 계열의 공액복소값 Xd(i)를 승산함으로써 변조 성분을 제거한 정보 심볼 계열 yd(i)를 채널변동추정부 B(246)에 공급한다. 또, 지연부(240)는 공급된 파이롯트 심볼 rp(i)를 지연시키고, 그 정보 심볼 rp(i)를 채널변동추정부 B(246)에 공급한다.

채널변동추정부 B(246)는 공급된 파이롯트 심볼 rp(i) 및 변조 성분을 제거한 정보 심볼 계열 yd(i)를 사용하여 다시 채널 추정을 한다. 어기서 얻어지는 채널추정치의 공액복소값 ξB,d(i)는 다시 채널변동보상부(234)에 공급된다.

채널변동보상부(234)는 공급된 정보 심볼 rd(i)의 대응하는 위치에 공액복소값 ξB,d(i)를 승산하여 채널변동을 보상하고, 그 보상된 정보 심볼 r′ d(i)를 동기검파부(236)에 공급한다. 동기검파부(236)는 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 데이터 판정을 출력한다.

데이터 판정된 정보 심볼은 검출출력으로써 그대로 출력해도 무방하며, 다시 변조기(244) 및 승산기(242)를 통해서 채널변동추정부 B(246)에 궤환하고, 이련의 처리를 n회(n : 자연수) 반복하여도 좋다.

도 23은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 7 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 23 중에서 도 22와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.

도 23의 구성은, 변조기(244)와 승산기(242)와의 사이에 가중치 부여 생성부(248)을 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 승산기(244)는 공급된 정보 심볼을 다시 변조하고, 그 계열의 공액복소값 Xd(i)를 가중치 부여 생성부(248)에 공급한다. 가중치 부여 생성부(248)는 공급된 공액복소값 Xd(i)에 대해 가중치 부여를 한다.

예를 들면, 가중치 부여 생성부(248)는 그 정보 심볼이 수신된 상황에 따라 가중치 부여 값 Wd(i)를 출력한다. 출력된 가중치 부여 값 Wd(i)의 일례로는 채넌 변동 보상된 수신 심볼 계열 Zd(i)의 값을 제곱하고, 그 결과 얻어지는 수신 심볼의 수신 신호 전력의 값에 비례하는 값을 사용할 수 있다.

또한, 각 수신 심볼마다의 희망신호전력 대 간섭전력비에 비례하는 값을 가중치 부여 값 Wd(i)로 이용할 수 있다. 희망신호전력 대 간섭전력비를 구하기 위해서는, 예를 들면 희망신호전력으로서 정보 심볼의 수신전력을 사용하고, 채널변동 보상된 수신 심볼 Zd(i)와 그 채널추정치 ξA,d(i)의 제곱값과의 차의 제곱값을 구하고, Nd 심볼에 걸치는 평균치를 간섭신호로 사용하면 좋다.

한편, 가중치 부여 제어부(248)를 제어하는 것에 의해 계열의 공액복소값 Xd(i)를 어느 정도 궤환시킬지를 제어할 수 있다. 예를 들면, 가중치 부여를 "0"으로 한 정보 심볼은 궤환되지 않게 된다. 또한, 그 외의 처리는 도 22와 동일하고, 그 설명은 생략한다.

도 24는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 8 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 24 중에서 도 22와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.

도 24의 구성은, 동기검파부(236)과 변조기(244)의 사이에 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)을 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)는 도 1에 나타낸 오류정정복호부(143-1) 및 오류정정부호부(143-2)에 대응한다. 동기검파부(236)는 공급되는 공급된 정보 심볼 r′ d(i)의 절대동기검파를 하고 정보 심볼의 가 데이터 판정을 한다.

동기검파부(236)는 가 데이터 판정된 정보 심볼을 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)에 공급한다. 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)는 공급되는 정보 심볼이 오류정정부호화 되어 있는 경우, 오류정정복호 처리를 하고, 다시 오류정정부호화가 이루어진다. 변조기(244)는 오류정정부호호가 이루어진 정보 심볼을 다시 변조하고, 그 계열의 공액복소값 Xd(i)를 승산기(242)에 공급한다. 변조기(244)는 도 1에 나타낸 변조부(143)에 대응한다. 또한, 그 외의 처리의 설명은 생략한다.

도 25는 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 9 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 25 중에서 도 23 및 도 24과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.

도 25의 구성은, 동기검파부(236)과 변조기(244)의 사이에 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)을 구비하고, 변조기(244)와 승산기(242)의 사이에 가중치 부여 생성부(248)를 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 가중치 부여 생성부(248)는 도 23을 참조하여 설명한 가중치 부여를 사용하여도 좋다. 오류정정부호의 복호시에 얻어지는 수신 심볼의 신뢰도를 사용하여도 좋다. 신뢰도로서는, 에를 들면 컨버루션 부호이면 비터비 복호시의 가지 매트릭스의 값을 사용할 수 있다. 또한, 가중치 부여 생성부(248) 및 오류정정복호기 및 오류정정부호기(250)을 도 22의 구성으로 사용하는 경우의 동작에 대해서는 도 23 및 도 24와 함께 상기에서 언급하고 있어, 그 설명을 생략한다.

또한, 상기 언급한 것과 같이, 도 23 ~ 도 25에 있어서 채널변동추정부 B(246)에의 정보 심볼의 궤환 경로 와 도 8 ~ 도 10에 있어서 경로탐색부 B(130)에의 정보 궤환 심볼의 경로는 도 1에 나타낸 판정궤환처리부(60)와 같은 구성을 사용하여 공용가능이다.

다음으로, 다중경로 반송파 전송방식을 채용하는 경우의 채널추정부에 대해 도 26 ~ 도 29와 함께 설명한다.

도 26은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 10 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 26의 구성은, 특히 복수의 부반송파에 의해 정보를 전송하는 다중반송파 전송방식을 이용하여 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우에 채널추정부의 제 8 실시예를 적용한 것이다.

다중반송파 전송방식에 있어서 동기검파를 하기 위해서는, 각 부반송파 마다 채널 추정을 할 필요가 있다. 그래서, 수신 패킷 신호는 직병렬변환기(260)에 공급되고, 각 부반송파의 성분으로 분리되어 직병렬변환 된다. 따라서, 직병렬변환기(260)는 공급된 수신 패킷 신호를 각 부반송파 마다의 계열로 나누어 부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262-n)에 공급한다.

각 부반송파의 계열은, 예를 들면 도 27에 나타낸 구성에 의해 채널 추정을 하는 것이 가능하다. 도 27은 각 부반송파 계열마다 채널 추정을 하는 채널추정부의 일실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 27 중에서 도 22와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

우선, 채널변동추정부 A(232)는 파이롯트 심볼을 사용하여 채널추정을 한다. 파이롯트 심볼을 사용한 채널 추정 방법은 상기에서 언급한 채널추정부의 제 1~제 5 실시예의 어느 실시예에서 채용하는 방법이어도 좋다. 다음으로, 채널변동보상부(234)는 구해진 채널추정치의 공액복소값 ξA,k,d(i)를 대응하는 정보 심볼 rk,d(i)에 승산하여 채널변동 보상을 하고, 동기검파부(236)에 절대동기검파를 하여 정보 심볼이 가 데이터 판정된다. 가 데이터 판정된 정보 심볼은 도 26에 병직렬변환기(264)에 공급된다.

병직렬변환기(264)는 공급된 복수의 부반송파의 계열을 병직렬변환 하여 하나의 계열로 변환하고 하고, 그 하나의 계열을 오류정정복호기 및 오류정정부호기(266)에 공급한다. 오류정정복호기 및 오류정정부호기(266)는 공급된 하나의 계열에 오류정정복호를 하여 변조기(268)에 출력한다.

변조기(268)은 공급된 하나의 계열을 다시 오류정정부호화 하고 변조를 하여 직병렬변환기(270)에 공급한다. 직병렬변환기(270)은 공급된 하나의 계열의 공액복소값 xk,d(i)을 직병렬변환하고, 각 부반송파 마다의 계열로 나누어 부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262--n)에 궤환한다.

부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262--n)의 승산기(242)는 궤환된 공액복소값 xk,d(i)을 대응하는 수신 심볼에 승산하는 것에 의해 변조성분을 제거한 yk,d(i)를 생성한다.

채널변동추정부 B(246)는 변조성분을 제거한 yk,d(i) 및 파이롯트 심볼이 공급되고, 다시 채널 추정을 한다. 채널변동추정부 B(246)는 구한 채널추정치의 공액복소값 ξB,k,d(i)를 채널변동보상부(234)에 공급한다. 채널변동보상부(234)는 채널추정치의 공액복소값 ξB,k,d(i)를 정보 심볼 rk,d(i)에 승산하여 채널변동 보상을 하고, 동기검파부(236)에 절대동기검파를 함으로써 데이터 판정결과가 얻어진다.

이와 같이 데이터 판정된 정보 심볼은 그대로 출력하여도 무방하고, 채널변동추정부 B(246)에 궤환하고, 채널 추정 및 절대동기검파의 일련의 처리를 n회(n : 자연수) 반복하여도 좋다.

도 28은 통신장치의 제 1 실시예에 있어서 채널추정부의 제 11 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 28 중에서 도 26와 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다. 도 28의 구성은, 특히 복수의 부반송파에 의해 정보를 전송하는 다중반송파 전송방식을 이용하여 기지국과 이동국에서 통신을 하는 경우에 채널추정부의 제 9 실시예서 채용하는 채널 추정 방법을 적용한 것이다.

다중반송파 전송방식에 있어서 동기검파를 하기 위해서는, 각 부반송파 마다 채널 추정을 할 필요가 있다. 여기서, 수신 패킷 신호는 직병렬변환기(260)에 공급되고, 각 부반송파의 성분으로 분리되어 직병렬변환 된다. 따라서, 직병렬변환기(260)는 공급된 수신 패킷을 각 부반송파 마다의 계열로 나누어 부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262-n)에 공급한다.

각 부반송파의 계열은, 예를 들면 도 29에 나타낸 구성에 의해 채널 추정을 하는 것이 가능하다. 도 29는 각 부반송파 계열마다 채널 추정을 하는 채널추정부의 일실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 29 중에서 도 27과 동일한 부분에 대해서는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

우선, 파이롯트 심볼을 사용하여 채널추정을 한다. 파이롯트 심볼을 사용한 채널추정 방법은 상기에서 언급한 채널추정부의 제 1~제 5 실시예의 어느 실시예에서 채용하는 방법이어도 좋다. 다음으로, 구해진 채널추정치의 공액복소값 $\xi_{A,k,d(i)}$를 대응하는 정보 심볼 $r_{k,d(i)}$에 승산하여 채널변동 보상을 하고, 절대동기검파를 하여 정보 심볼이 가 데이터 판정된다. 가 데이터 판정된 정보 심볼은 도 29의 병직렬변환기(264)에 공급된다.

병직렬변환기(264)는 공급된 복수의 부반송파의 계열을 병직렬변환 하여 하나의 계열로 변환하고, 그 하나의 계열을 오류정정복호기 및 오류정정부호기(266)에 공급한다. 오류정정복호기 및 오류정정부호기(266)는 공급된 하나의 계열에 오류정정복호를 하여 변조기(268)에 출력한다.

변조기(268)는 공급된 하나의 계열을 다시 오류정정부호화 하고 변조를 하여 가중치 부여 생성부(272)에 공급한다. 가중치 부여 생성부(272)는 채널추정부의 제 7 및 제 9 실시예에서 채용하는 가중치 부여 처리를 하는 구성이어도 좋다. 가중치 부여 생성부(272)는 가중치 부여가 이루어진 하나의 계열의 공액복소값 $x_{k,d(i)}$을 직병렬변환기(270)에 공급한다. 직병렬변환기(270)는 공급된 하나의 계열의 공액복소값 $w_{k,d(i)}x_{k,d(i)}$를 직병렬변환해서 각 부반송파 마다의 계열로 나누어 부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262-n)에 궤환한다.

부반송파의 채널추정부 및 동기검파부(262-1~262-n)의 승산기(242)는 궤환된 공액복소값 $w_{k,d(i)}x_{k,d(i)}$를 대응하는 수신 심볼에 승산하는 것에 의해 변조성분을 제거한 $y_{k,d(i)}$를 생성한다.

채널변동추정부 B(246)는 변조성분을 제거한 $y_{k,d(i)}$ 및 파이롯트 심볼가 공급되고, 다시 채널 추정을 한다. 채널변동추정부 B(246)는 구한 채널추정치의 공액복소값 $\xi_{B,k,d(i)}$를 채널변동보상부(234)에 공급한다. 채널변동보상부(234)는 채널추정치의 공액복소값 $\xi_{B,k,d(i)}$를 정보 심볼 $r_{k,d(i)}$에 승산하여 채널변동을 채널변동 보상을 하고, 동기검파부(236)에 절대동기검파를 함으로써 데이터 판정결과가 얻어진다.

이와 같이 데이터 판정된 정보 심볼은 그대로 출력하여도 무방하고, 다시 채널변동추정부 B(246)에 궤환하고, 채널 추정 및 절대동기검파의 일련의 처리를 n회(n : 자연수) 반복하여도 좋다.

상기에 언급한 것과 같이, 채널추정부의 각 실시예에 의하면, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 채널 추정에 이용하는 것에 의해, 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널 추정이 가능하게 된다. 또한, 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은 송신 패킷에 시간다중 또는 부호다중 하여 송신하는 것이 가능하다. 한편, 상기와 같은 채널 추정 방법을 통신장치에 이용함으로써 전송신호의 연속성에 관계없이 고정확도의 채널 추정이 가능한 통신장치를 실현할 수 있다.

상기 통신장치의 제 1 실시예에서는, 경로탐색부의 어느 실시예와 채널추정부의 어느 실시예의 임의의 조합을 사용하여도, 경로탐색부의 어느 실시예와 채널추정부의 어느 실시예 가운데 한쪽만을 사용하여도 무방한 것은 말할 필요도 없다.

그런데, 도 11 ~ 도 21과 함께 설명한 파이롯트 심볼의 이용은 채널 추정에 한정되는 것이 아니고 경로탐색에도 적용이 가능한 것은 말할 필요도 없다. 즉, 도 12, 도 13, 도 15, 도 16, 도 18 및 도 19와 함께 파이롯트 심볼의 다중방법을 설명하였지만, 이런 다중방법으로 수신신호에 다중되어 있는 파이롯트 심볼은 도 3 ~ 도 10과 함께 설명한 경로탐색에도 이용할 수 있다. 따라서, 도 11, 도 14, 도 17, 도 20 및 도 21과 함께 설명한 채널변동추정부(214)(220)(22

2)(224)(226)에 입력되는 파이롯트 심볼은 채널 추정뿐만 아니라 경로탐색에도 이용할 수 있다.

다음으로, 본 발명으로 되는 통신장치의 제 2 실시예를 설명한다. 통신장치의 제 2 실시예에서는 도 11 ~ 도 21과 함께 설명한 파이롯트 심볼의 이용방법의 어느 것을 경로탐색에 채용하던지, 혹은 채널추정부 및 경로탐색부에 양쪽에 채용하는 것이다.

통신장치의 제 2 실시예에 의해서도 상기 통신장치의 제 1 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니고 본 발명의 범위내에 여러 가지 개량 및 변경이 가능한 것은 두말할 필요가 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 경로탐색 방법에 있어서,

상기 다중경로의 전파경로를 거쳐 수신되는 신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색 단계와,

상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 상기의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색 단계를 포함하는 경로탐색 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼은,

상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 상기 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신된 신호를 역확산하는 단계와,

상기 각 경로 타이밍에서 역확산처리된 정보 심볼을 심볼 마다 동상가산 하는 단계와,

상기 동상가산 된 각 정보 심볼을 복조하고 데이터 판정하는 단계와,

상기 데이터 판정된 신호를 변조하는 단계에 의해 생성되는 경로탐색 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초한 정보 심볼은,

상기 재변조 된 정보 심볼 가운데 소정의 조건에 적합하는 것이 선택되어 궤환되는 경로탐색 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 경로탐색 단계는 소정의 조건에 적합할 때까지 반복하여 처리되는 경로탐색 방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호가 다중반송파 부호분할다중접속에 의해 전송되는 경로탐색 방법.

청구항 6.

파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 방법에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용해서 채널 추정을 하는 채널 추정 단계를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은, 패킷에 시간다중 되어 있는 채널 추정 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은, 패킷에 부호다중 되어 있는 채널 추정 방법.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 채널 추정 단계는, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼과, 동일 송신원으로부터 전송된 다른 패킷에 포함되는 파이롯트 심볼을 조합해서 채널 추정을 하는 채널 추정 방법.

청구항 10.

파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 방법에 있어서,

공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널 추정 단계를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은, 공통제어 채널 내에 시간다중 되어 있는 채널 추정 방법.

청구항 12.

제 10항에 있어서,

상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼은, 공통제어 채널 내에 부호다중 되어 있는 채널 추정 방법.

청구항 13.

제 10항에 있어서,

상기 채널 추정 단계는, 상기 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼과, 동일 송신원으로부터 전송된 다른 패킷에 포함되는 파이롯트 심볼을 조합해서 채널 추정을 하는 채널 추정 방법.

청구항 14.

파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 방법에 있어서,

패킷 및 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 1 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 공통제어 채널 내에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 2 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널 추정 단계를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 15.

파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 방법에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 가 채널 추정을 하는 가 채널 추정 단계와,

상기 가 채널 추정의 결과에 따라 채널변동을 보상하고, 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성 단계와,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용하여 변조 성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널 추정 단계를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 생성 단계는, 상기 가 데이터 판정정보 심볼에 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하는 가중치 부여 처리를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 17.

제 15항에 있어서,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 생성 단계는, 상기 가 데이터 판정정보 심볼을 오류정정복호화 하고, 다시 오류정정부호화 하는 오류정정 처리를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 생성 단계는, 상기 오류정정부호화 후의 가 데이터 판정정보 심볼에 신뢰도에 따른 가중치 부여를 하는 가중치 부여 처리를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 19.

파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 방법에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 복수의 부반송파를 취득하는 부반송파 취득 단계와,

상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득 단계와,

상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용하여 부반송파 마다 채널 추정을 하는 채널 추정 단계를 포함하는 채널 추정 방법.

청구항 20.

다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을, 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 사용하여 검출하는 경로탐색 수단과,

상기 파이롯트 심볼을 사용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정 수단을 구비한 통신장치.

청구항 21.

제 20항에 있어서, 상기 경로탐색 수단은,

상기 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색부와,

상기 제 1 경로탐색부에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 상기의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색부를 갖는 통신장치.

청구항 22.

제 20항 또는 제 21항에 있어서, 상기 채널 추정 수단은,

상기 수신신호에 포함되는 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용해서 채널 추정을 하는 채널추정부를 갖는 통신장치.

청구항 23.

제 22항에 있어서, 상기 채널추정부는,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용해서 가 채널 추정을 하는 가 채널추정부와,

상기 가 채널 추정의 결과에 따라 채널변동을 보상하고 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성부와,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용해서 변조 성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 추정부를 갖는 통신장치.

청구항 24.

제 22항에 있어서, 상기 파이롯트 심볼 취득부는,

상기 수신신호에 포함되는 복수의 부반송파를 취득하는 부반송파 취득부와,

상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부를 가지고,

상기 채널추정부는 상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용해서 부반송파 마다 채널 추정을 하는 통신장치.

청구항 25.

다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 신호에 포함되는 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 경로탐색을 하는 통신장치에 있어서,

상기 다중경로의 전파경로를 거쳐 수신되는 신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색부와,

상기 제 1 경로탐색부에서 검출된 타이밍에 따라 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 상기의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색 단계를 구비한 통신장치.

청구항 26.

파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 통신장치에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치.

청구항 27.

파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 통신장치에 있어서,

공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치.

청구항 28.

파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 통신장치에 있어서,

패킷 및 공통제어 채널 내에 다중되어 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 1 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 공통제어 채널 내에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 제 2 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치.

청구항 29.

파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 통신장치에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 취득한 파이롯트 심볼을 이용하여 가 채널 추정을 하는 가 채널추정부와,

상기 가 채널 추정의 결과에 따라 채널 변동을 보상하고, 그 보상후의 정보 심볼로부터 가 데이터 판정정보 심볼을 생성하는 가 데이터 판정정보 심볼 생성부와,

상기 가 데이터 판정정보 심볼을 이용해서 변조 성분을 제거한 정보 심볼을 생성하고, 상기 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 채널 추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치.

청구항 30.

파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 통신장치에 있어서,

수신 패킷에 포함되는 복수의 부반송파를 취득하는 부반송파 취득부와,

상기 복수의 부반송파 마다 포함되는 복수의 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 취득하는 파이롯트 심볼 취득부와,

상기 복수의 파이롯트 심볼을 이용하여 부반송파마다 채널 추정을 하는 채널추정부를 구비한 통신장치.

청구항 31.

다중경로의 전파경로를 거쳐서 수신되는 수신신호에 포함되는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 1 경로탐색 단계를 시행하는 경로탐색 수단과,

상기 경로탐색 단계 후에 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 제 1 채널 추정 단계를 실행하는 채널 추정 수단을 구비하고,

상기 경로탐색 수단은, 상기 제 1 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 상기 제 1 채널 추정 단계를 거쳐서 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 이용하여 각 경로 성분의 타이밍을 검출하는 제 2 경로탐색 단계를 실행하고,

상기 채널 추정 수단은, 상기 제 2 경로탐색 수단에서 검출된 타이밍에 따라 상기 제 1 채널 추정 단계를 거쳐서 복조된 신호에 기초하는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 이용하여 채널변동을 추정하는 채널 추정을 하는 제 2 채널 추정 단계를 행하고, 이후는 상기 제 2 채널 추정 단계후에 복조된 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 상기 제 2 경로탐색 단계를 행하고, 상기 경로탐색 단계에서 검출된 타이밍에 따라 궤환되는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 상기 제 2 채널 추정 단계를 행한다고 하는 처리를 반복하여 경로탐색 및 채널 추정을 재귀적으로 행하는 통신장치.

청구항 32.

제 31항에 있어서, 상기 파이롯트 심볼은,

상기 수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있는 통신장치.

청구항 33.

제 32항에 있어서, 상기 파이롯트 심볼은,

상기 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 다중되어 있는 통신장치.

청구항 34.

수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있는 미리 알려진 위상의 파이롯트 심볼 및 정보 심볼을 이용하여 경로탐색 및 채널 추정의 적어도 한쪽을 행하는 경로탐색.채널추정 수단을 구비한 통신장치.

청구항 35.

제 34항에 있어서, 상기 파이롯트 심볼은,

상기 수신신호의 패킷 내 및 공통제어 채널 내의 적어도 한쪽에 포함되어 있는 통신장치.

청구항 36.

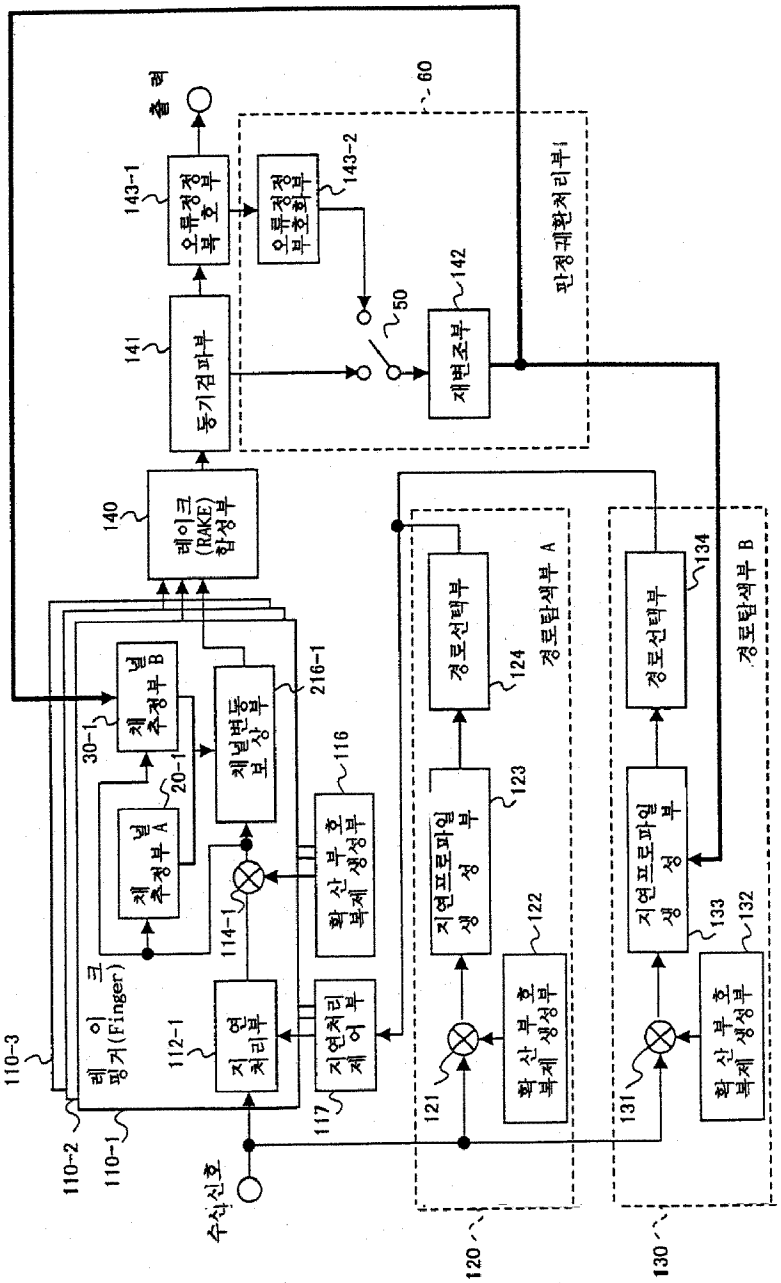
제 34항 또는 제 35항에 있어서,

상기 정보 심볼을 궤환하는 궤환 수단을 더 구비하고,

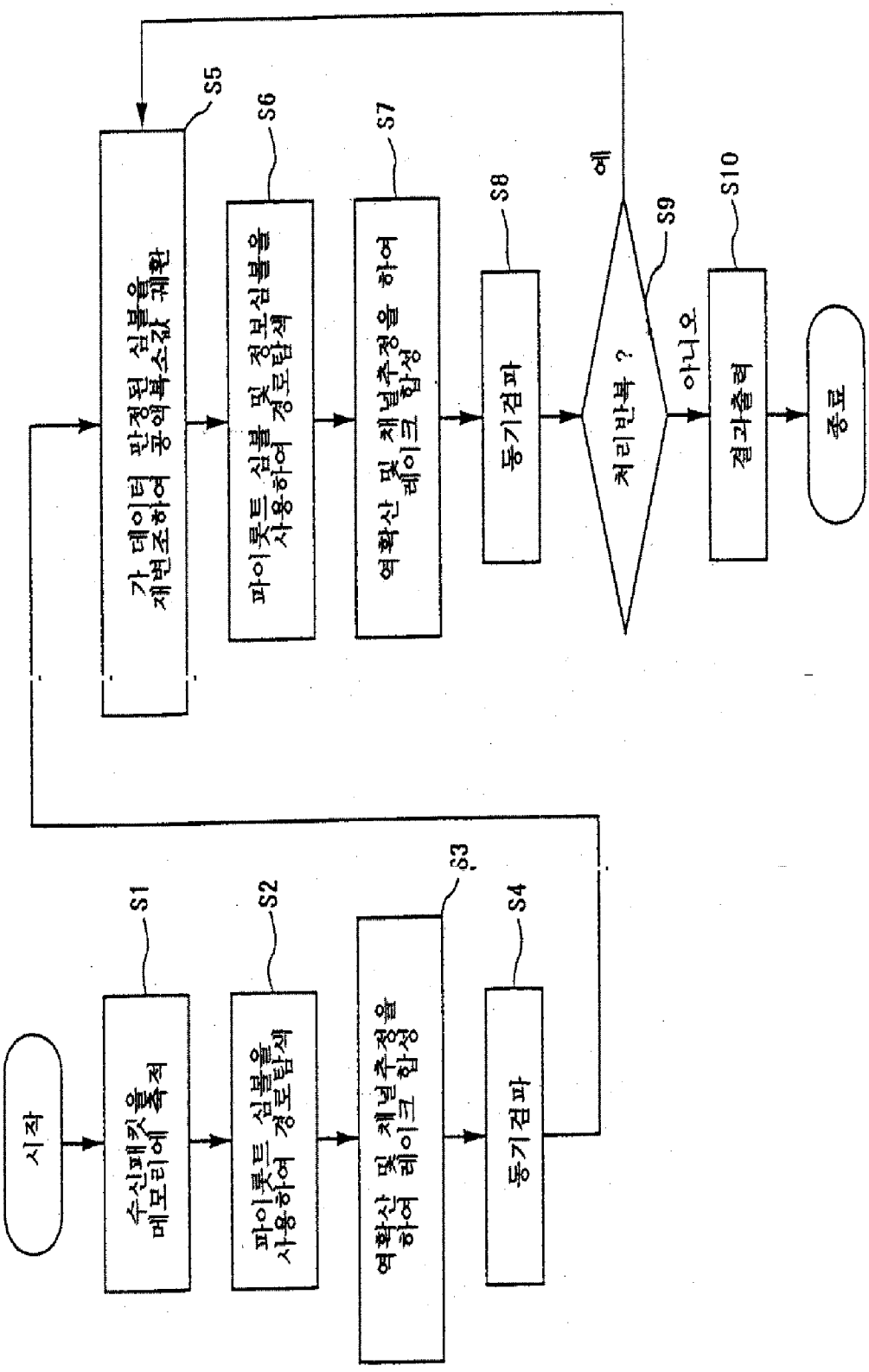
상기 경로탐색.채널추정 수단은 채널 추정 후에 복조된 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 경로탐색을 행하고, 상기 경로탐색에서 검출된 타이밍에 따라 상기 궤환 수단을 통해 궤환되는 정보 심볼 및 파이롯트 심볼을 사용하여 채널 추정을 행한다고 하는 처리를 반복하여 경로탐색 및 채널 추정을 재귀적으로 행하는 통신장치.

도면

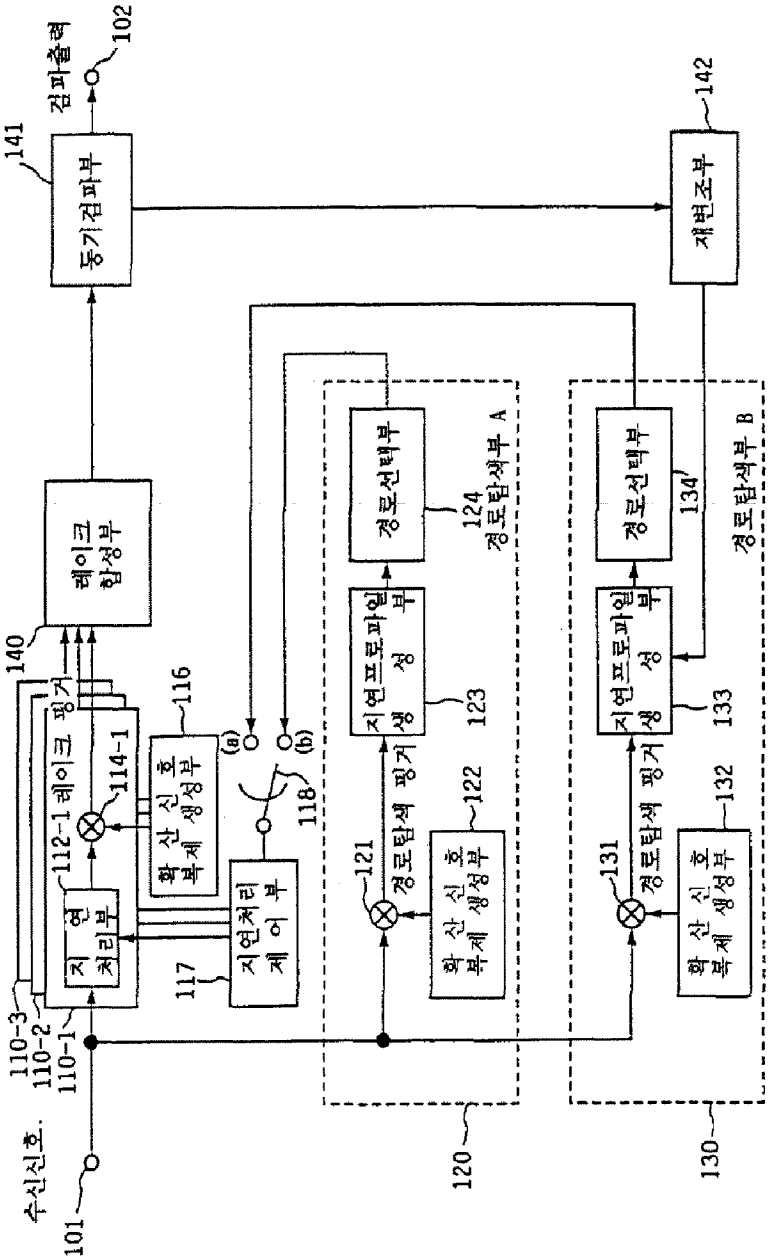
도면 1


출력
60
143-1
오류정정 부호부
143-2
오류정정 부호화부
141
동기검파부
50
142
재변조부
판정궤환처리부
140
레이크 (RAKE) 합성부
134
경로선택부
124
경로탐색부 A
경로탐색부 B
216-1
채널변동 보상부
116
확산부호 복제생성부
123
지연프로파일 생성부
122
확산부호 복제생성부
133
132
121
131
30-1
채널 추정부 B
20-1
채널 추정부 A
114-1
112-1
지연 처리부
117
지연처리 제어부
110-3
레이크 핑거(Finger)
110-2
110-1
수신신호
120
130

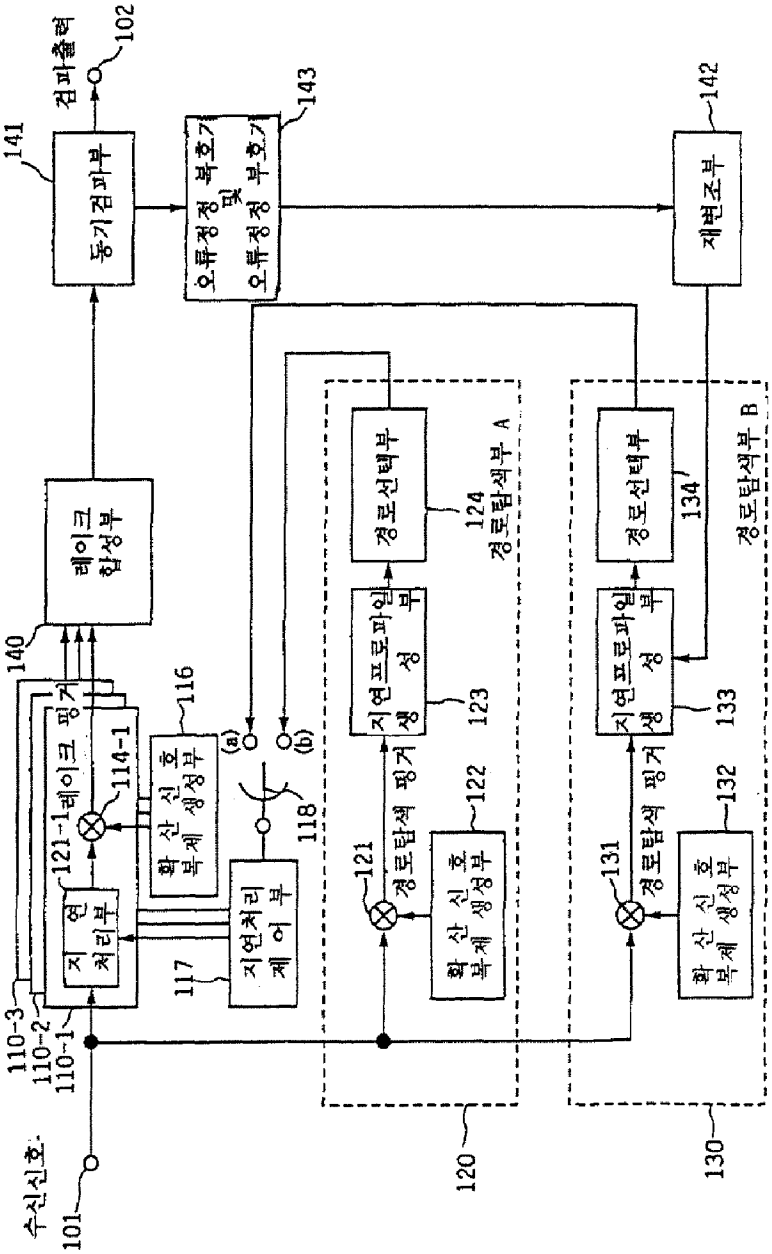
도면 2


시작
수신패킷을 메모리에 축적
S1
파이롯트 심볼을 사용하여 경로탐색
S2
역확산 및 채널추정을 하여 레이크 합성
S3
동기검파
S4
가 데이터 판정된 심볼을 재변조하여 공액복소값 계환
S5
파이롯트 심볼 및 정보심볼을 사용하여 경로탐색
S6
역확산 및 채널추정을 하여 레이크 합성
S7
동기검파
S8
처리반복 ?
S9
예
아니오
결과출력
S10
종료

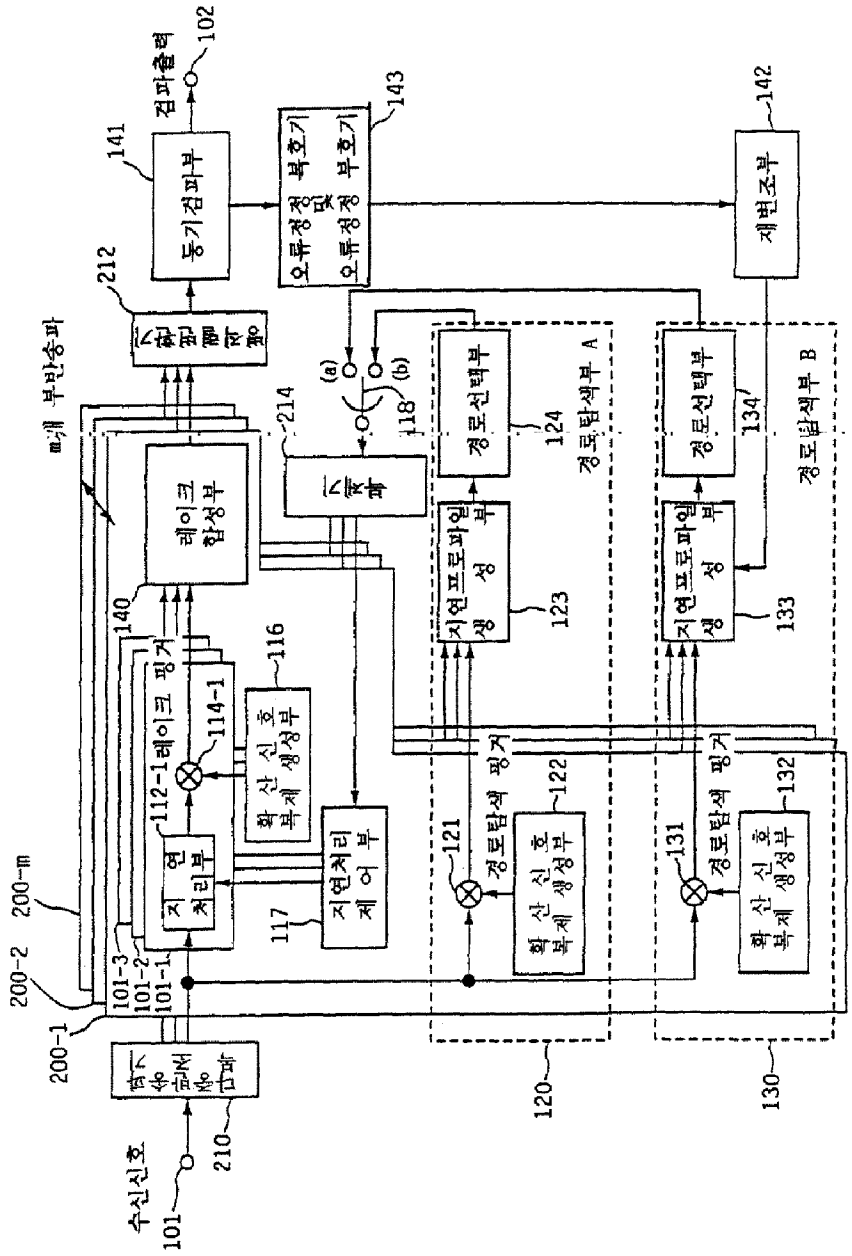
도면 3


검파출력
102
141
동기검파부
142
재변조부
140
레이크 합성부
112-1 레이크 핑거
114-1
116
확산신호 복제 생성부
(a)
(b)
118
지연처리 제어부
117
지연 처리부
110-3
110-2
110-1
수신신호
101
경로선택부
124
경로탐색부 A
지연프로파일 생성부
123
121
경로탐색 핑거
확산신호 복제 생성부
122
120
134
131
132
133
130
경로탐색부 B

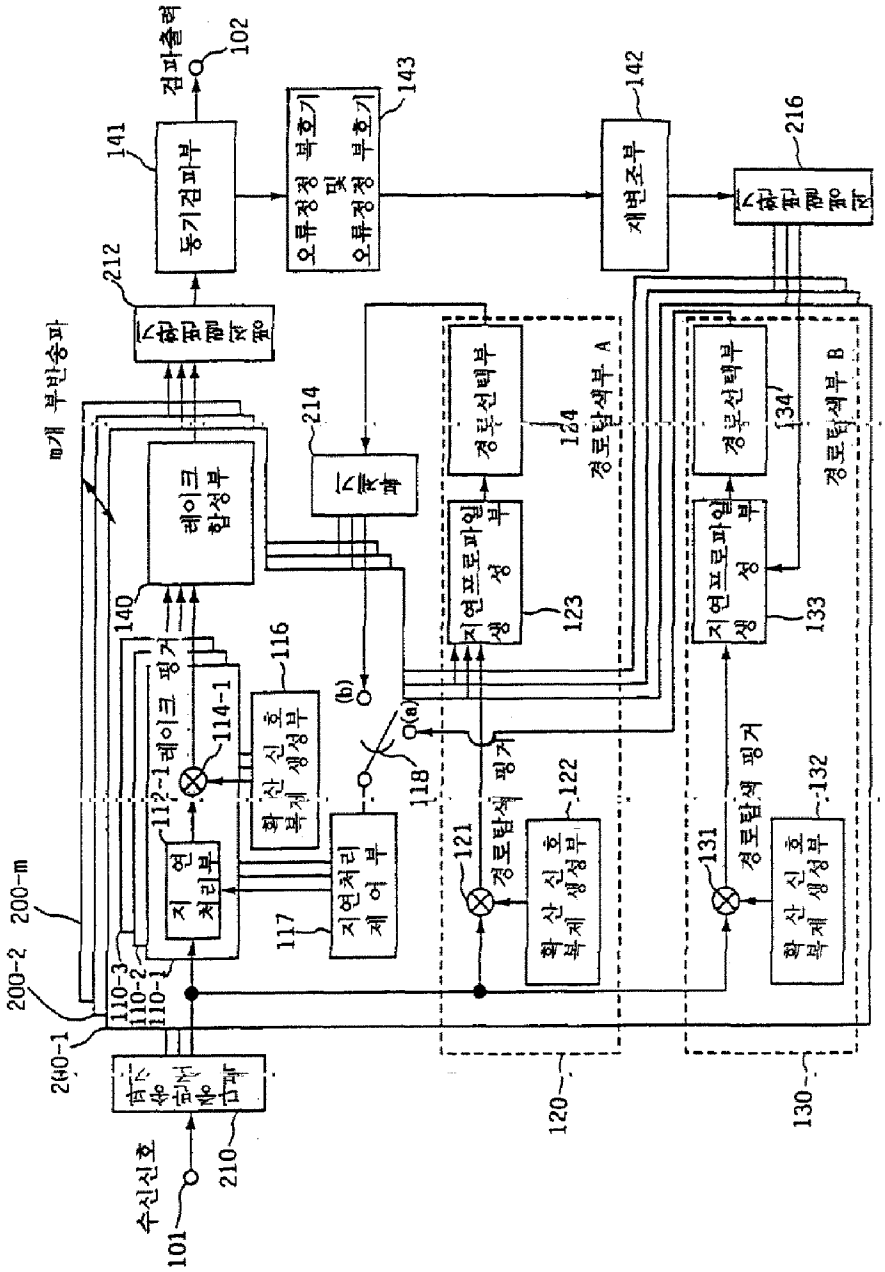
도면 4


검파출력
102
141
동기검파부
143
오류정정 복호기 및 오류정정 부호기
142
재변조부
140
레이크 합성부
116
확산신호 복제 생성부
114-1
121-1
레이크 핑거
지연 처리부
117
지연처리 제어부
118
(a)
(b)
110-3
110-2
110-1
수신신호
101
120
경로탐색부 A
124
경로선택부
123
지연프로파일 생성부
122
확산신호 복제 생성부
121
경로탐색 핑거
130
경로탐색부 B
134
133
132
131

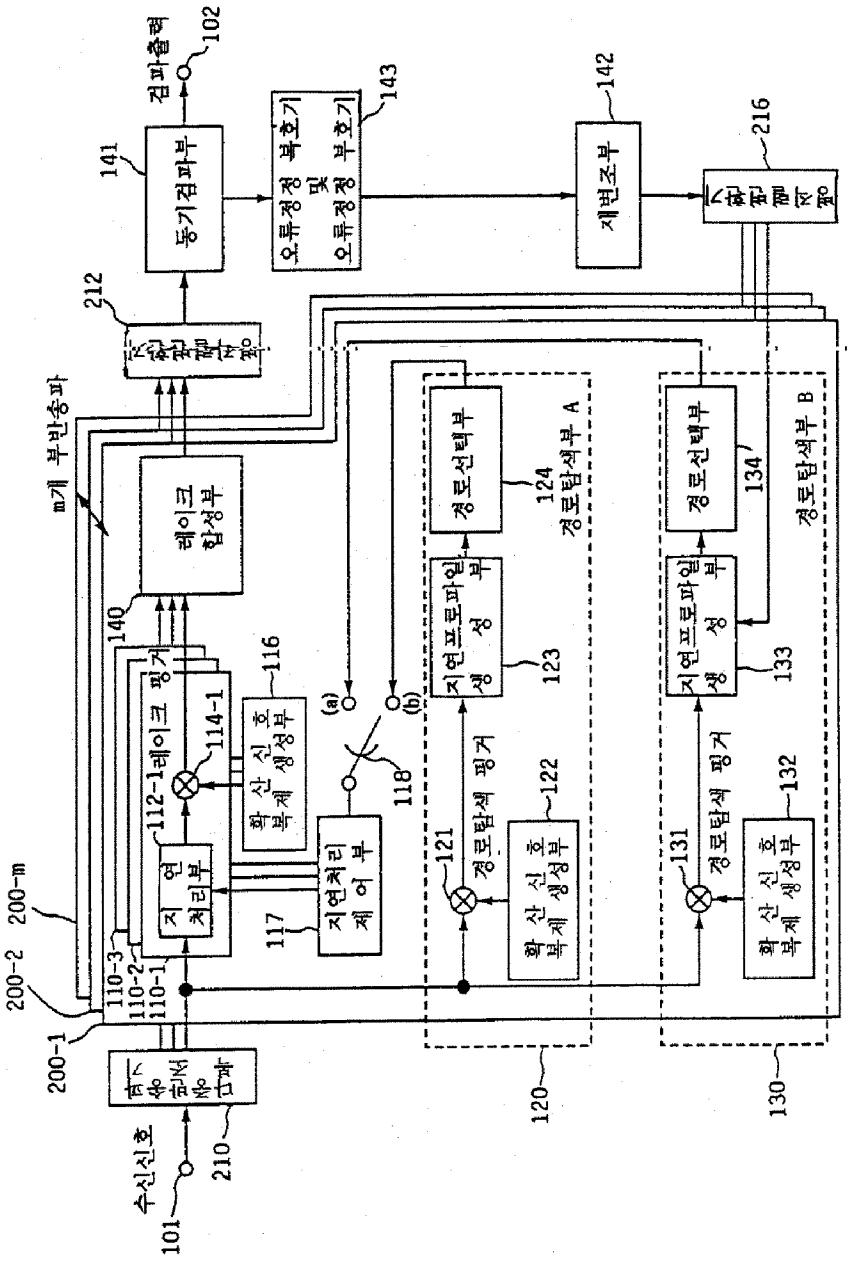
도면 5


수신신호
101
210
200-1
200-2
200-m
m개 부반송파
101-1
101-2
101-3
112-1
114-1
레이크 핑거
지연 처리부
116
확산 신호 복제 생성부
117
지연처리 제어부
140
레이크 합성부
212
214
동기검파부
141
검파출력
102
오류정정 복호기
143
재변조부
142
(a)
(b)
118
경로탐색부 A
경로선택부
124
지연프로파일 생성부
123
121
경로탐색 핑거
확산 신호 복제 생성부
122
120
경로탐색부 B
134
133
131
132
130

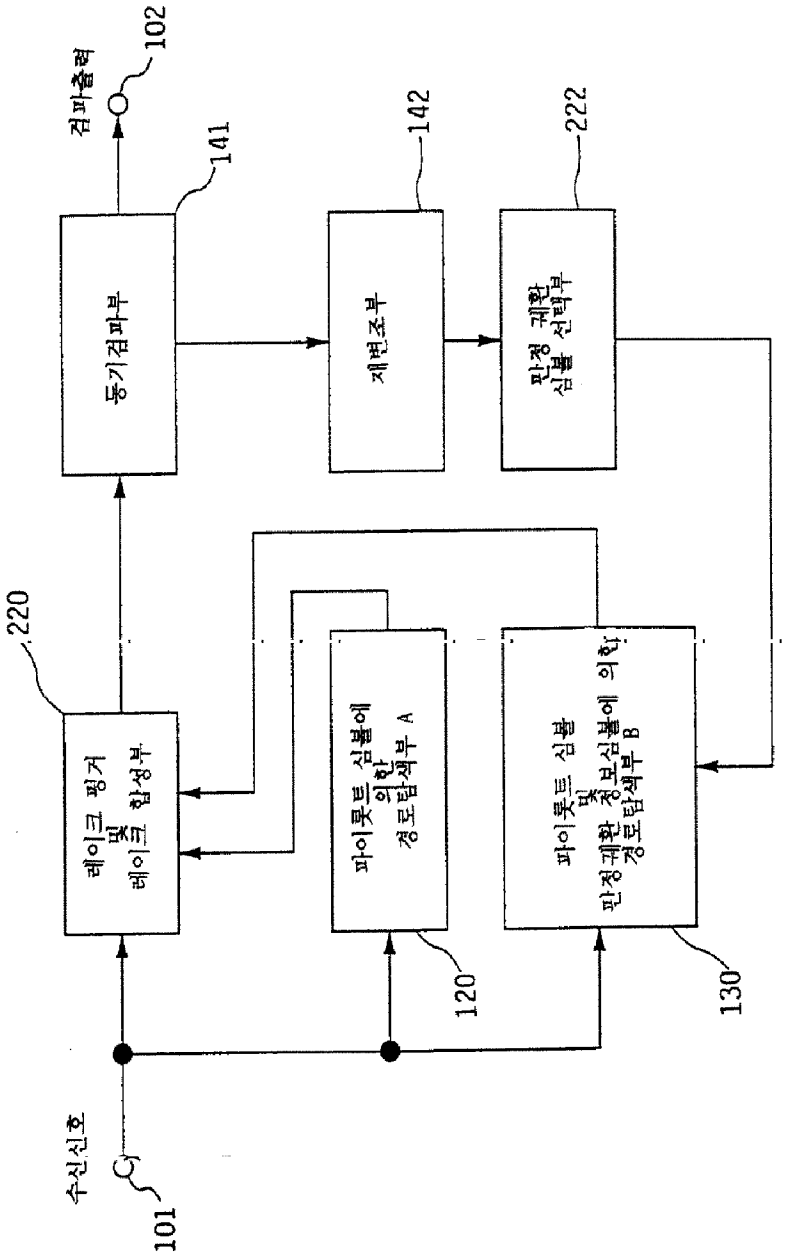
도면 6


수신신호
101
210
240-1
200-2
200-m
m개 부반송파
110-1
110-2
110-3
지연 처리부
111-1
레이크 핑거
114-1
레이크 합성부
140
동기검파부
141
검파출력
102
212
확산 신호 복제 생성부
116
지연처리 제어부
117
118
(b)
(a)
214
경로탐색부
121
확산 신호 복제 생성부
122
경로탐색 핑거
지연프로파일 생성부
123
경로선택부
124
경로탐색부 A
120
오류정정 복호기 및 오류정정 부호기
143
재변조부
142
131
확산 신호 복제 생성부
132
경로탐색 핑거
지연프로파일 생성부
133
경로선택부
134
경로탐색부 B
130
216

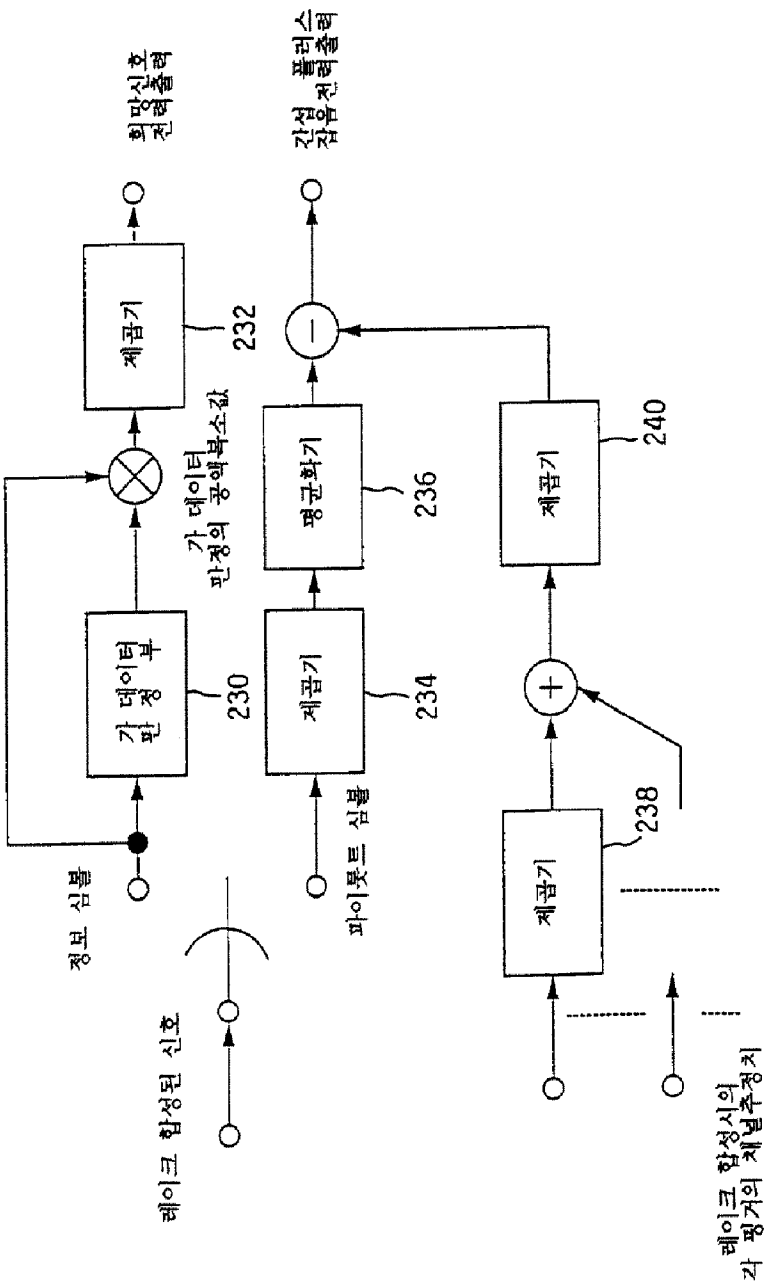
도면 7


수신신호
101
210
m개 부반송파
200-1
200-2
200-m
110-1
110-2
110-3
112-1
114-1
116
117
118
121
122
123
124
131
132
133
134
140
141
142
143
212
216
102
(a)
(b)
지연 처리부
지연처리 제어부
확산신호 복제 생성부
레이크 탐색부
동기검파부
오류정정 부호기 및 오류정정 부호기
재변조부
경로탐색 핑거
경로선택부
지연프로파일 생성부
경로탐색부 A
경로탐색부 B
120
130

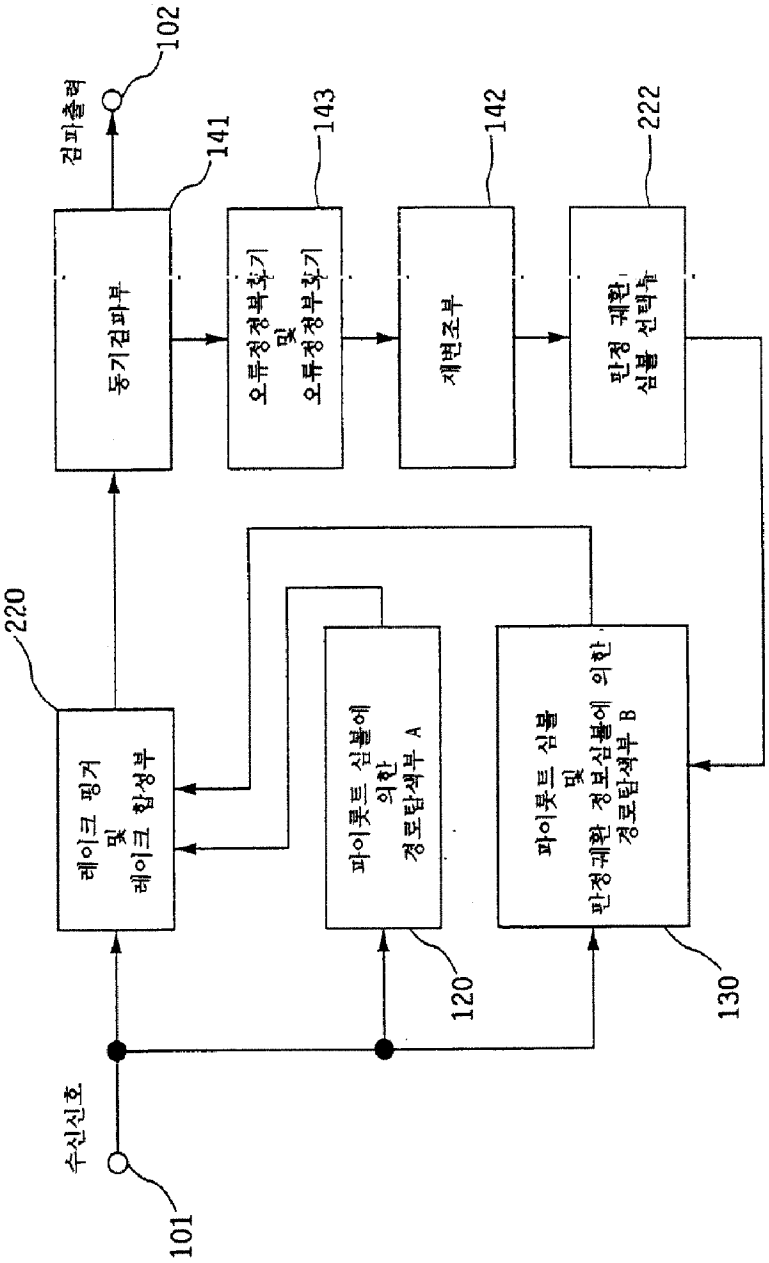
도면 8


검파출력
102
141
142
222
동기검파부
재변조부
판정 궤환
심볼 선택부
220
레이크 핑거
및
레이크 합성부
파이롯트 심볼에
의한
경로탐색부 A
120
파이롯트 심볼
및
판정궤환 정보심볼에 의한
경로탐색부 B
130
수신신호
101

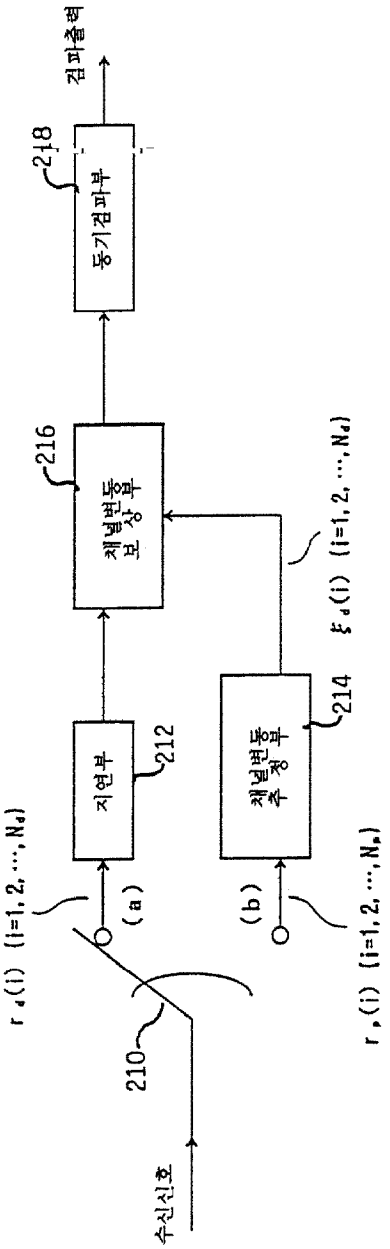
도면 9


희망신호 전력출력
간섭 플러스 잡음전력출력
제곱기
232
가 데이터 판정의 공액복소값
가 데이터 판정
230
제곱기
234
평균화기
236
제곱기
240
정보 심볼
파이롯트 심볼
레이크 합성된 신호
제곱기
238
레이크 합성시의 각 핑거의 채널추정치

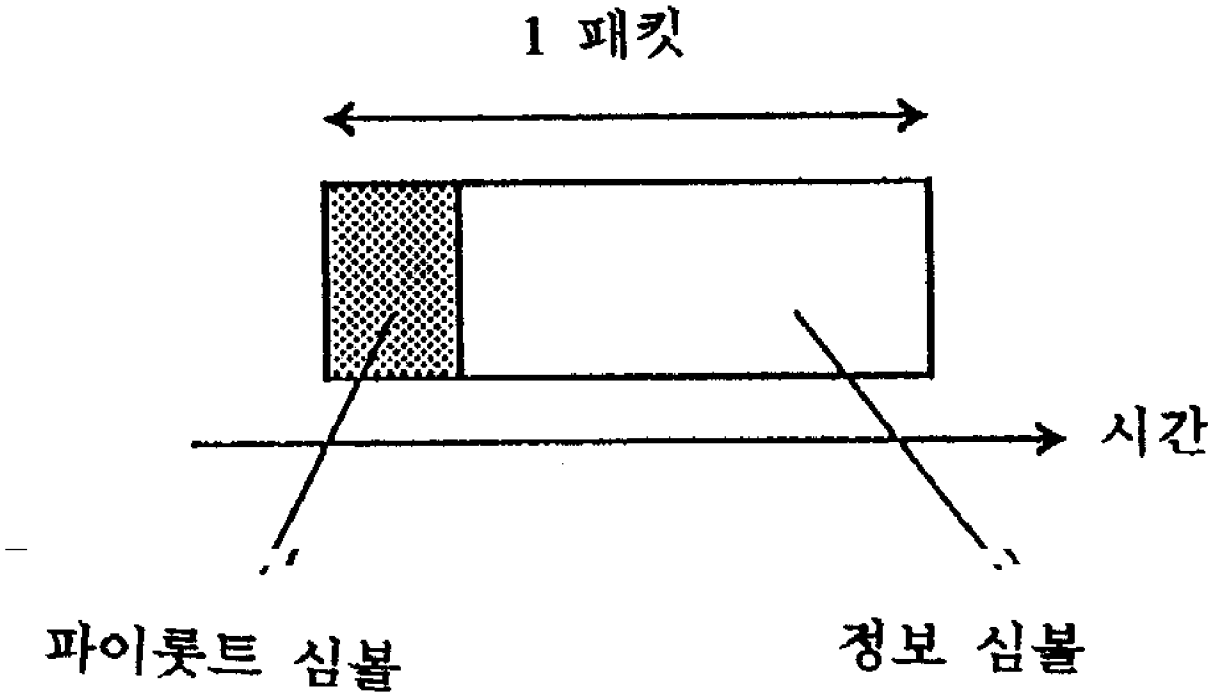
도면 10


검파출력
102
141
143
142
222
동기검파부
오류정정부찾기 및 오류정정부찾기
재변조부
판정 궤환 심볼 선택부
220
레이크 핑거 및 레이크 합성부
파이롯트 심볼에 의한 경로탐색부 A
120
파이롯트 심볼 및 판정궤환 정보심볼에 의한 경로탐색부 B
130
수신신호
101

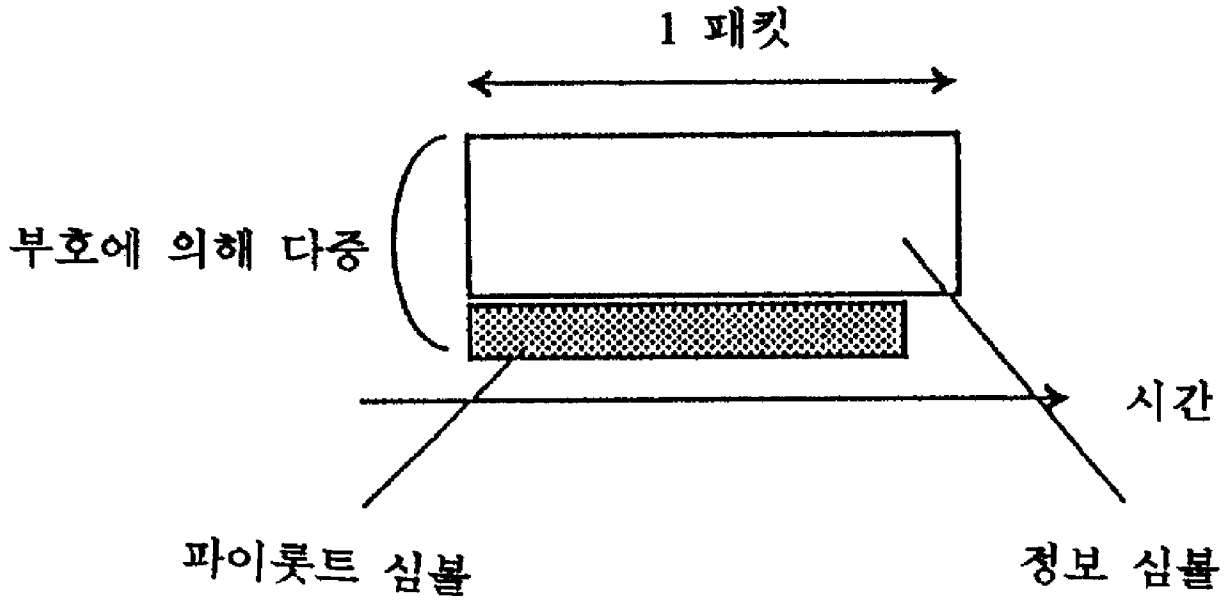
도면 11


검파출력
218
동기검파부
216
채널변동
보상부
212
지연부
214
채널변동
추정부
210
수신신호
(a)
(b)
$r_d(i)$ $\{i=1,2,\cdots,N_d\}$
$\xi_d(i)$ $\{i=1,2,\cdots,N_d\}$
$r_p(i)$ $\{i=1,2,\cdots,N_p\}$

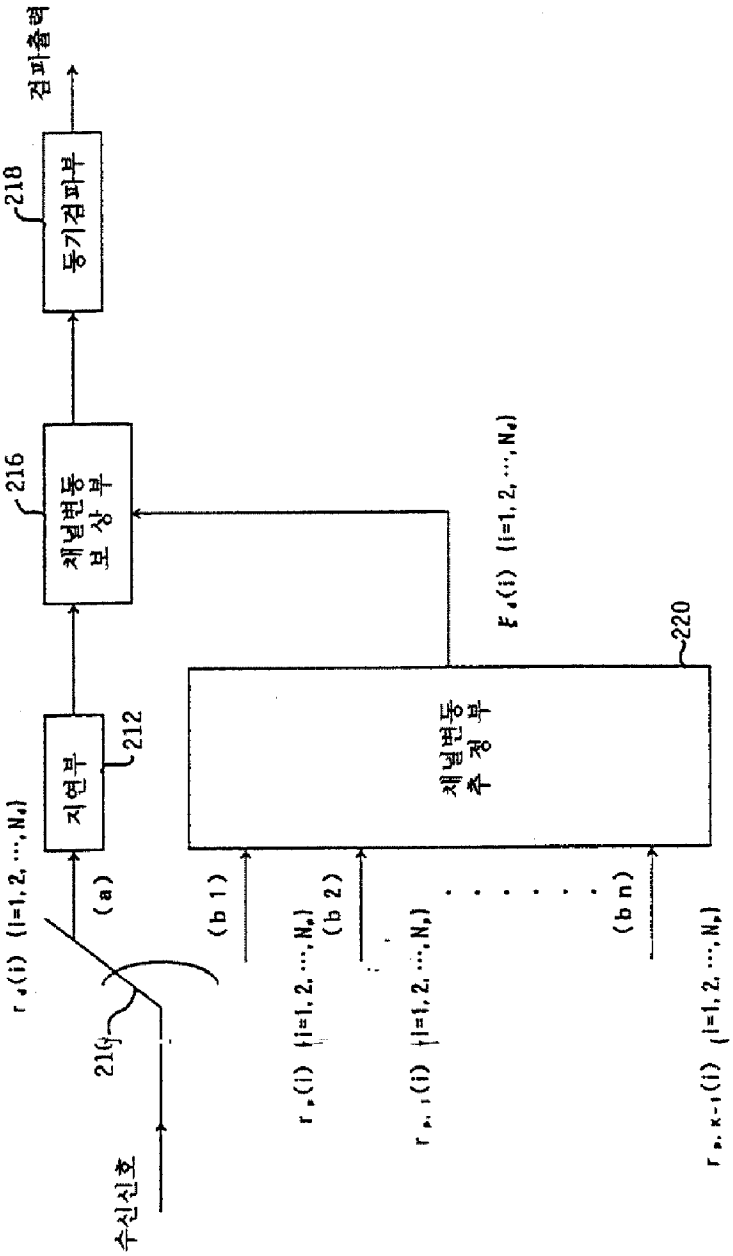
도면 12



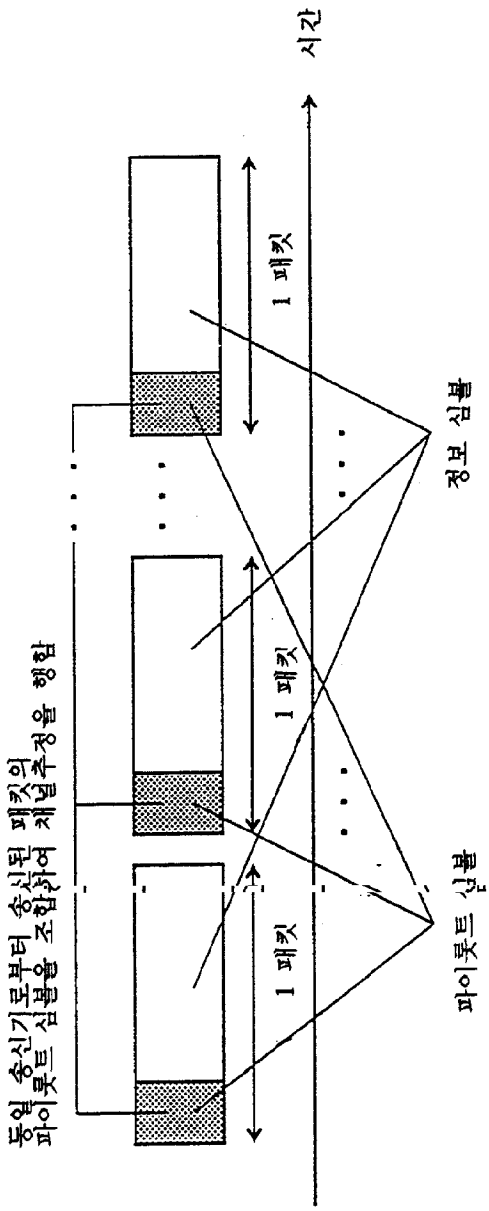
도면 13



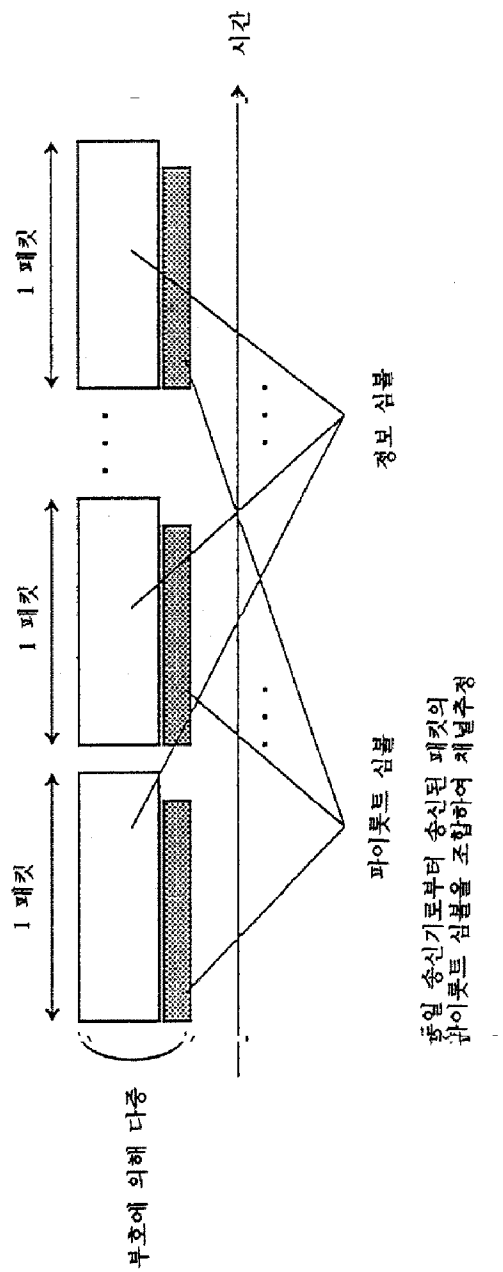
도면 14


수신신호
210
(a)
(b 1)
(b 2)
(b n)
지연부
212
채널변동 보상부
216
동기검파부
218
검파출력
채널변동 추정부
220

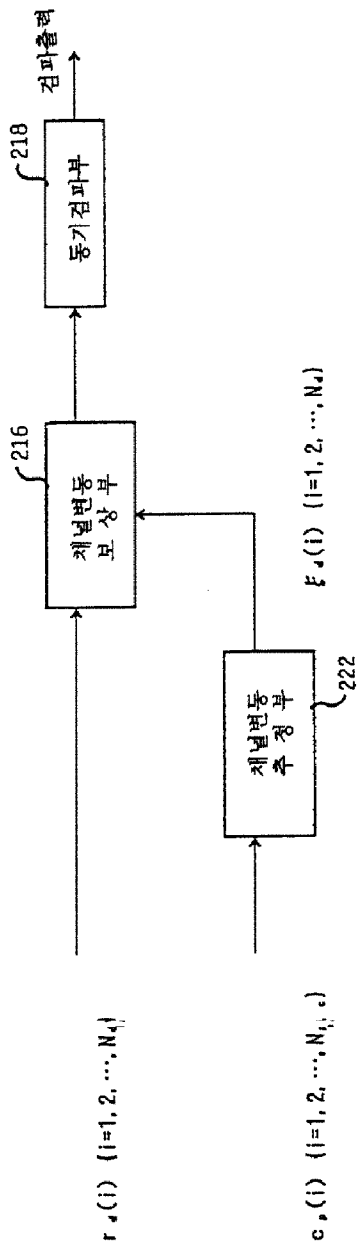
도면 15


시간
1 패킷
1 패킷
1 패킷
정보 심볼
파이롯트 심볼
동일 송신기로부터 송신된 패킷의
파이롯트 심볼을 조합하여 채널추정을 행함

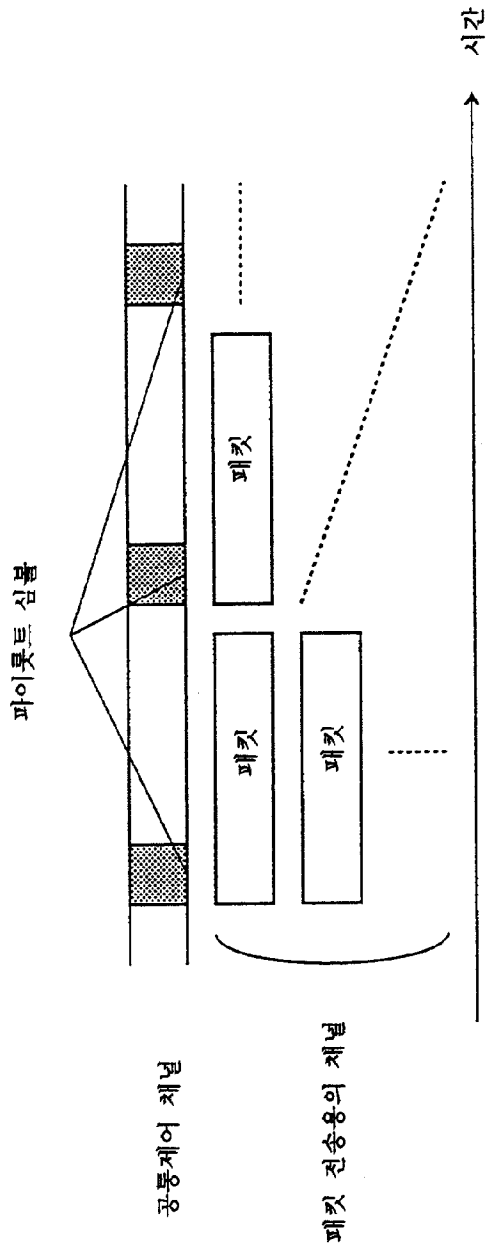
도면 16


시간
1 패킷
1 패킷
1 패킷
정보 심볼
파이롯트 심볼
부호에 의해 다중
동일 송신기로부터 송신된 패킷의
파이롯트 심볼을 조합하여 채널추정

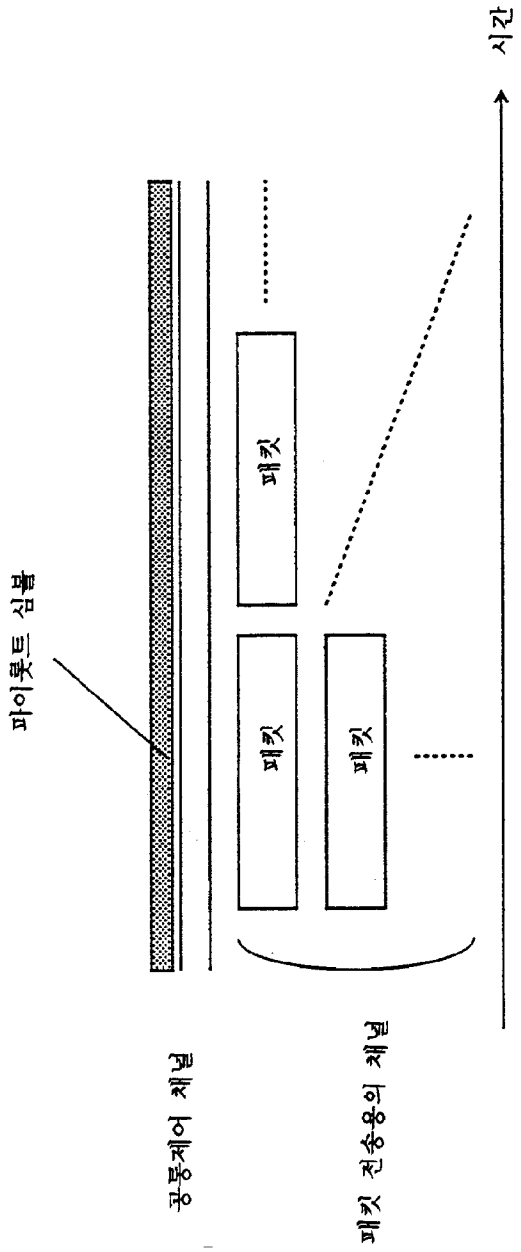
도면 17



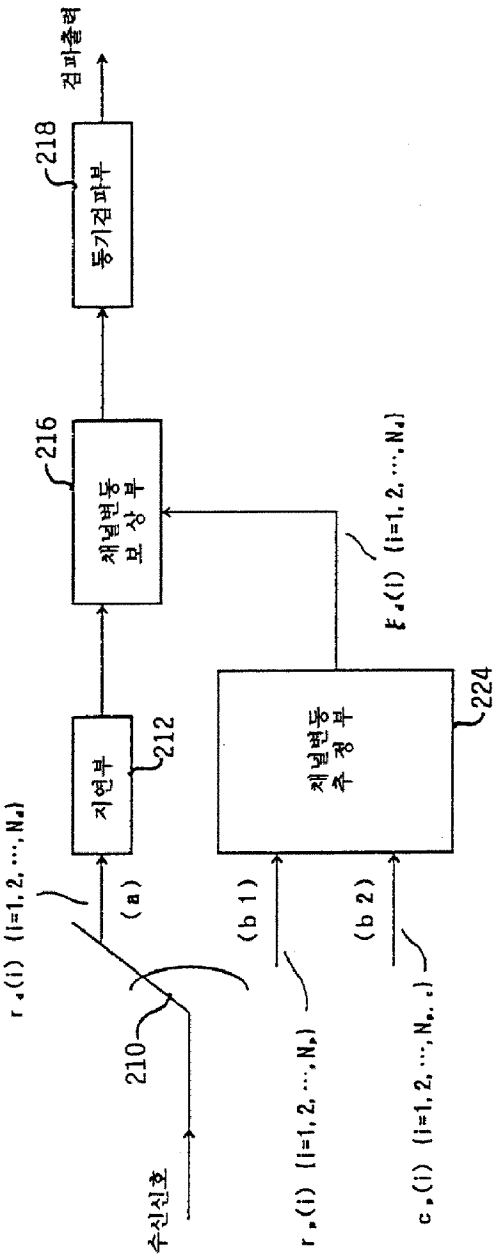
도면 18



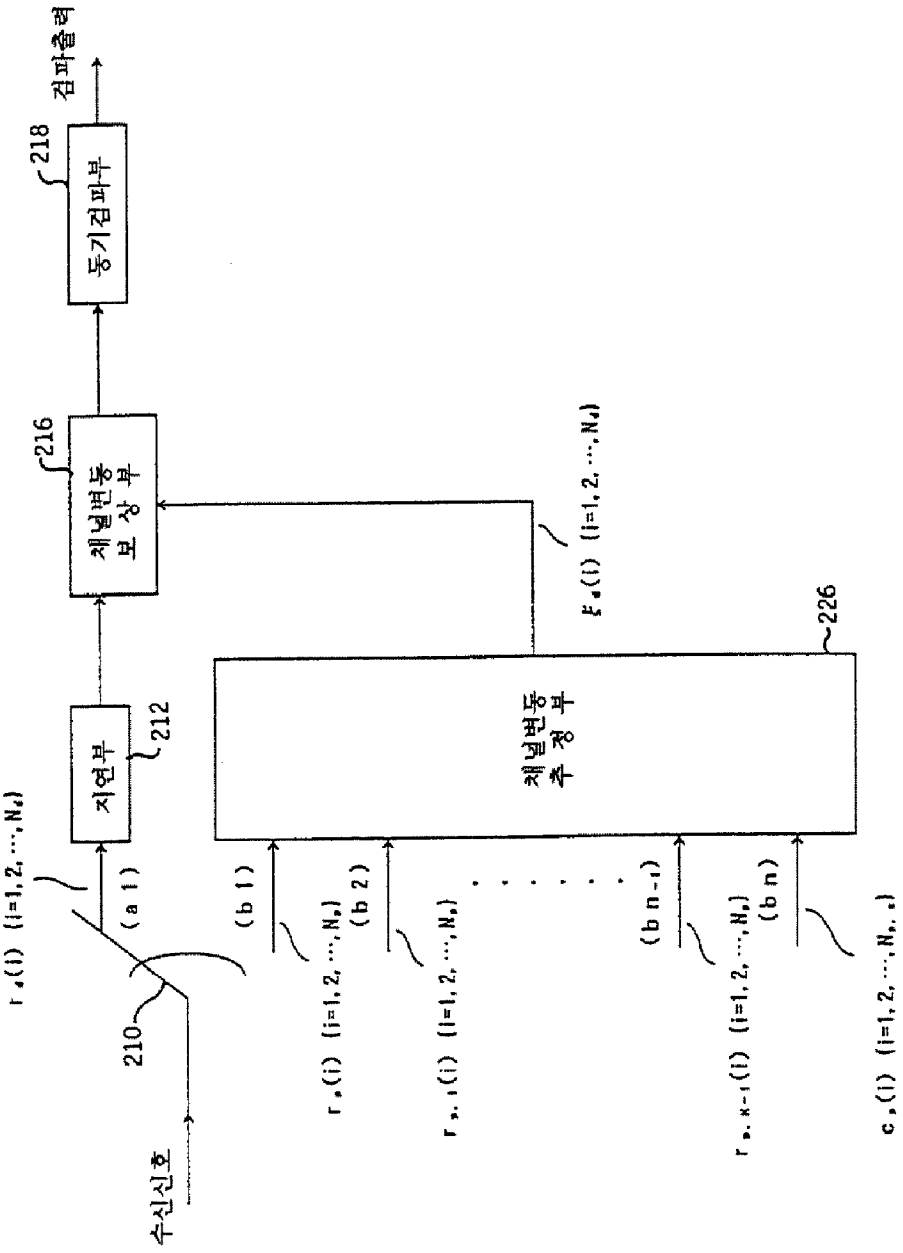
도면 19



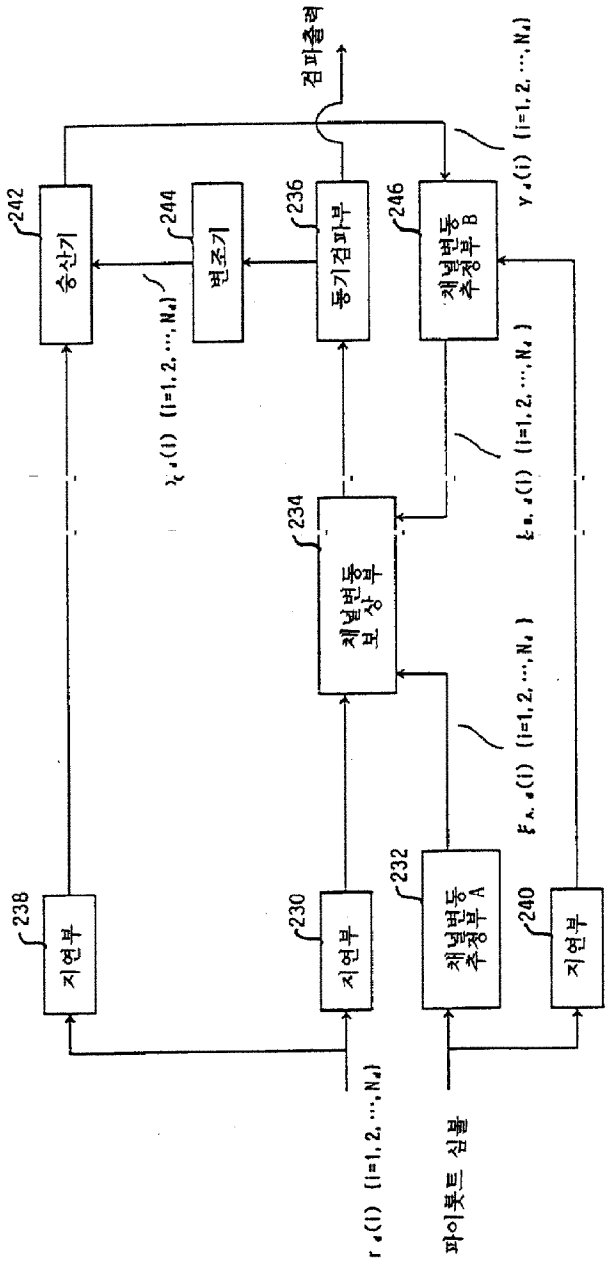
도면 20


검파출력
218
동기검파부
216
채널변동
보상부
지연부
212
채널변동
추정부
224
210
수신신호
(a)
(b1)
(b2)
$r_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$r_p(i)$ {i=1, 2, ···, N_p}
$c_p(i)$ {i=1, 2, ···, N_{p-1}}
$\xi_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}

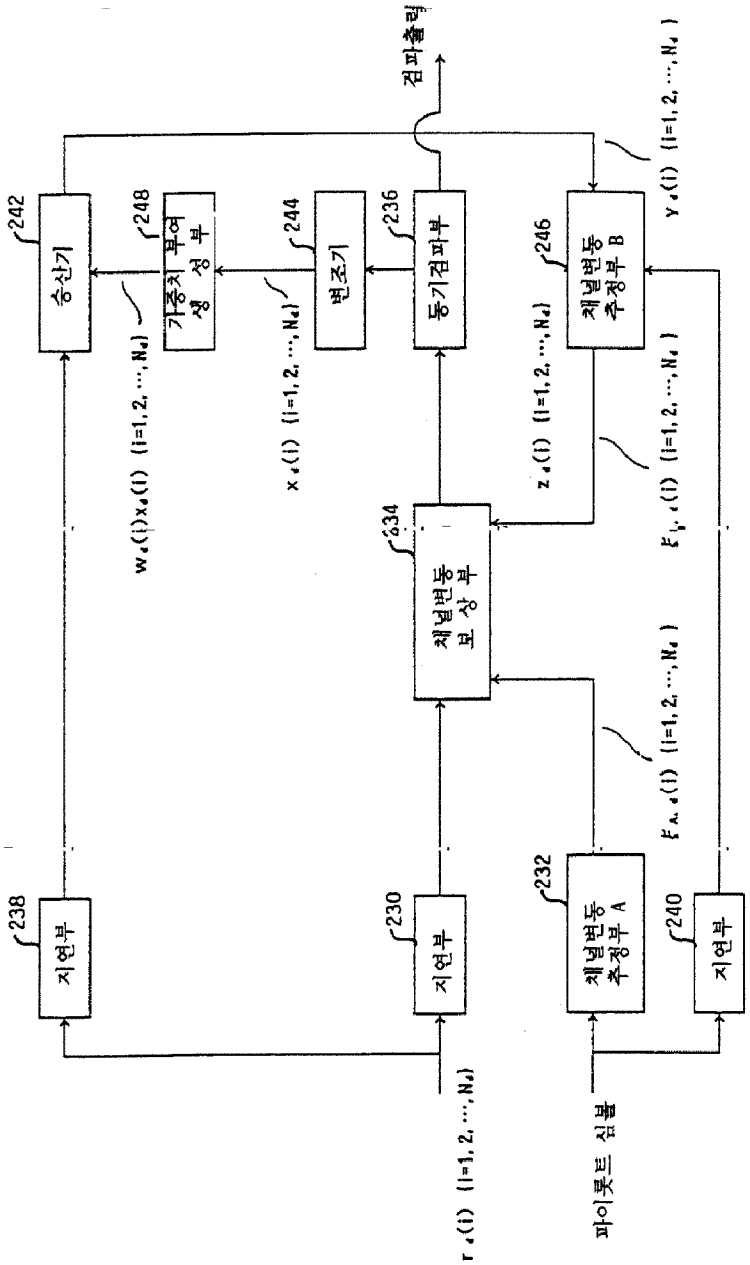
도면 21


검파출력
218
동기검파부
216
채널변동
보상부
212
지연부
210
수신신호
226
채널변동
추정부
(a 1)
(b 1)
(b 2)
(b n-1)
(b n)

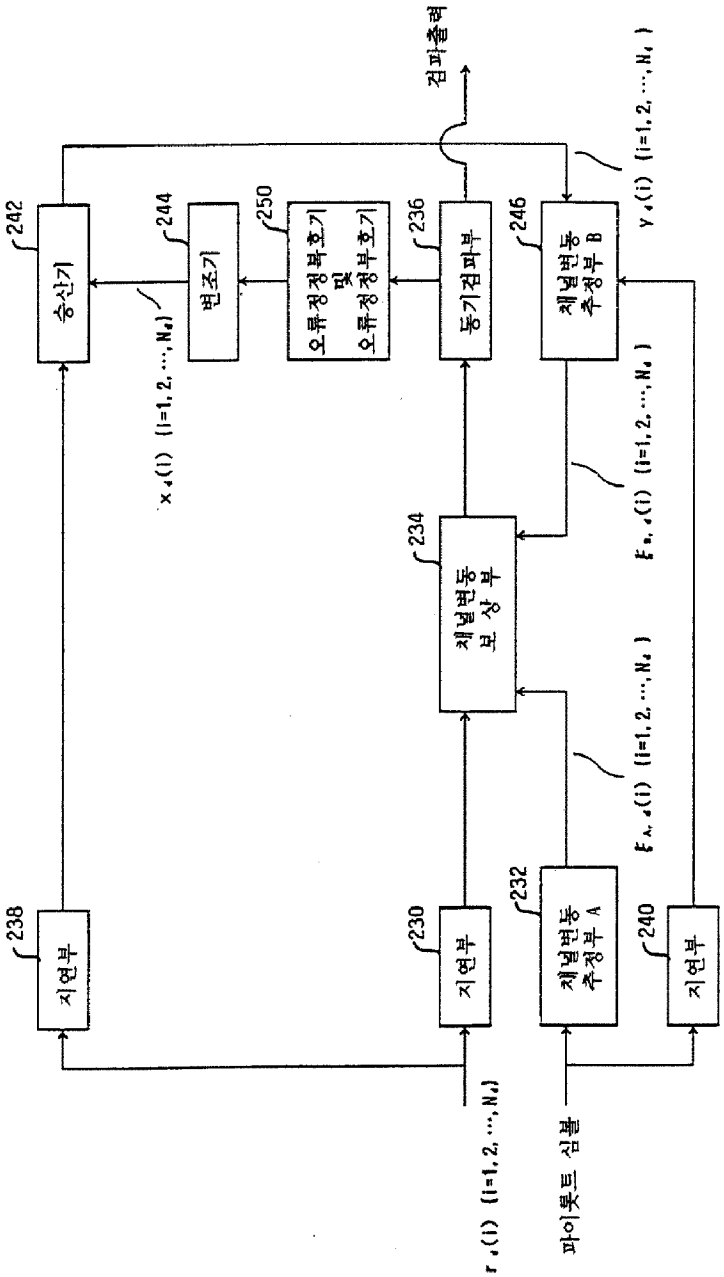
도면 22


검파출력
242
승산기
244
변조기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
234
채널변동 보상부
238
지연부
230
지연부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
파이롯트 심볼

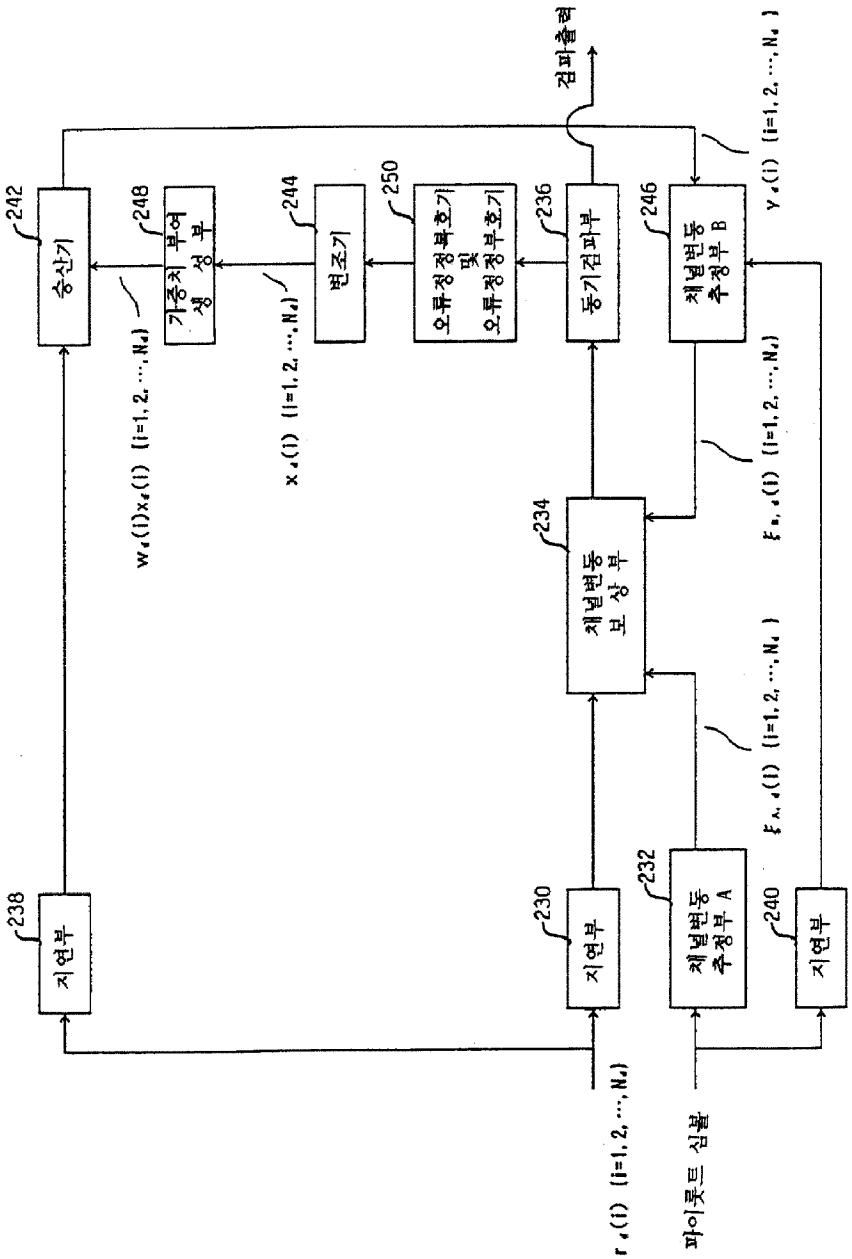
도면 23


검파출력
242
승산기
248
가중치 부여 생성부
244
변조기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
238
지연부
230
지연부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
634
채널변동 보상부
$w_d(i)x_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$x_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$z_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$y_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$F_{y,d}(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$F_{A,d}(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
$r_d(i)$ {i=1, 2, ···, N_d}
파이롯트 심볼

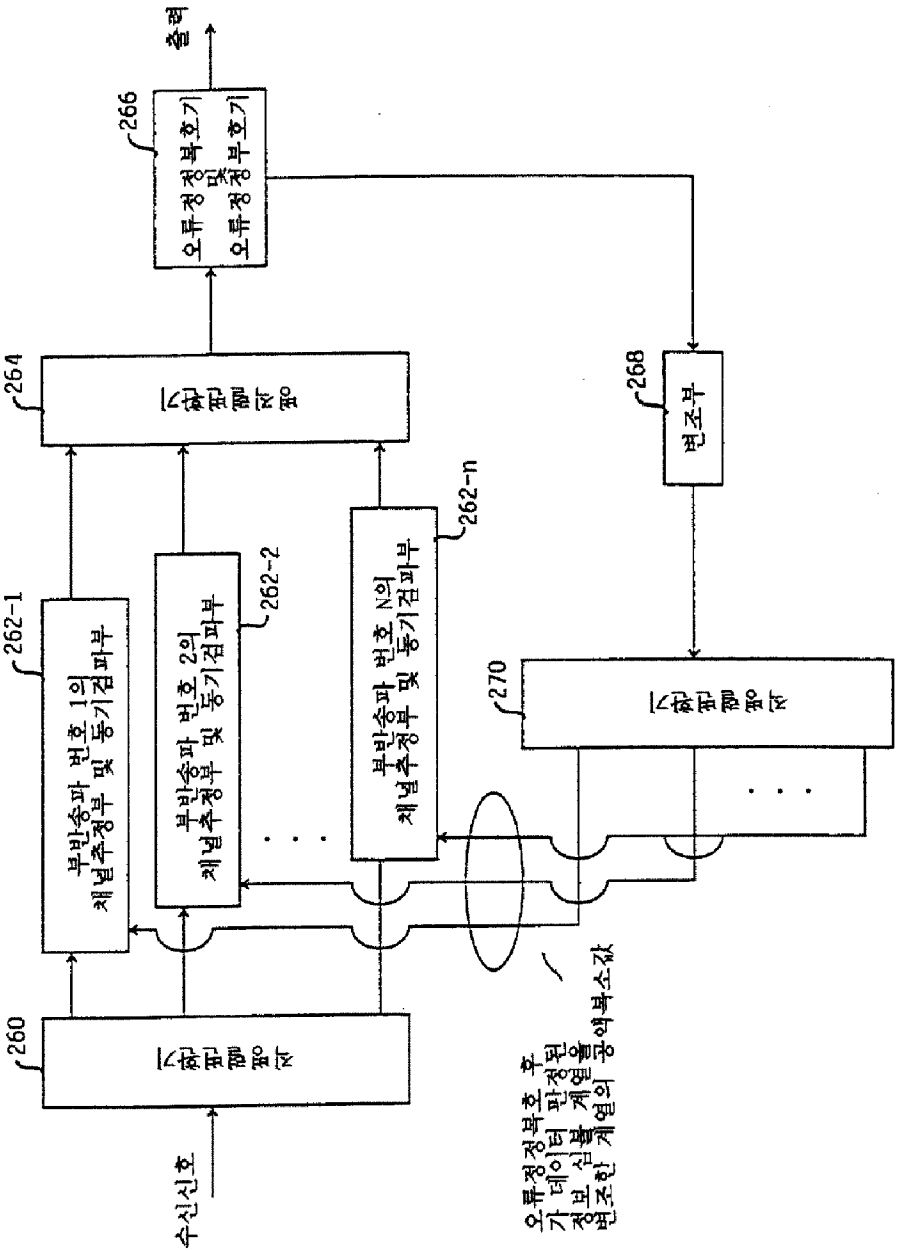
도면 24


검파출력
242
승산기
244
변조기
250
오류정정복호기 및 오류정정부호기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
238
지연부
230
지연부
234
채널변동 보상부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
$x_d(i)$ $(i=1,2,\cdots,N_d)$
$r_d(i)$ $(i=1,2,\cdots,N_d)$
$F_{A,d}(i)$ $(i=1,2,\cdots,N_d)$
$F_{B,d}(i)$ $(i=1,2,\cdots,N_d)$
$y_d(i)$ $(i=1,2,\cdots,N_d)$
파이롯트 심볼

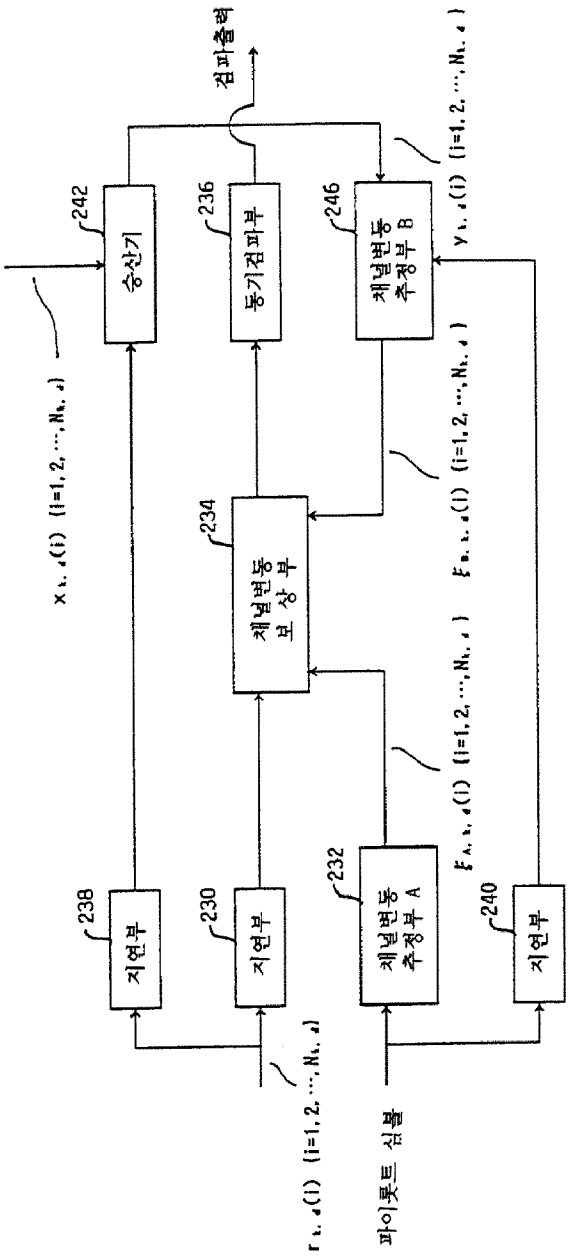
도면 25


검파출력
242
승산기
248
가중치 부여 생 성 부
244
변조기
250
오류정정복호기 및 오류정정부호기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
238
지연부
234
채널변동 보 상 부
230
지연부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
파이롯트 심볼

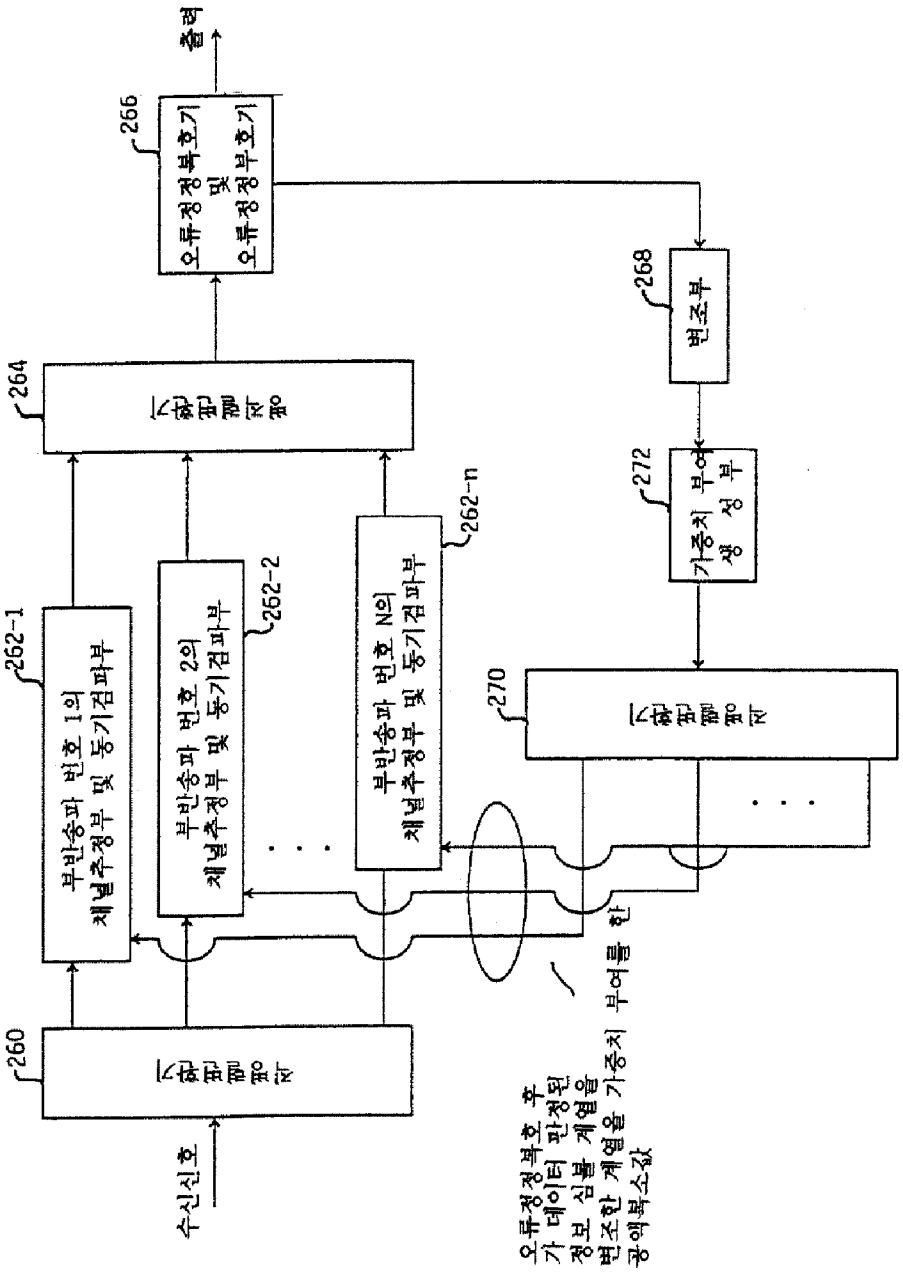
도면 26


출력
266
오류정정복호기
오류정정부호기
264
역인터리버
268
변조부
262-1
부반송파 번호 1의
채널추정부 및 동기검파부
262-2
부반송파 번호 2의
채널추정부 및 동기검파부
262-n
부반송파 번호 N의
채널추정부 및 동기검파부
270
역인터리버
260
역인터리버
수신신호
오류정정복호 후
가 데이터 판정된
정보 심볼 계열의 공액복소값

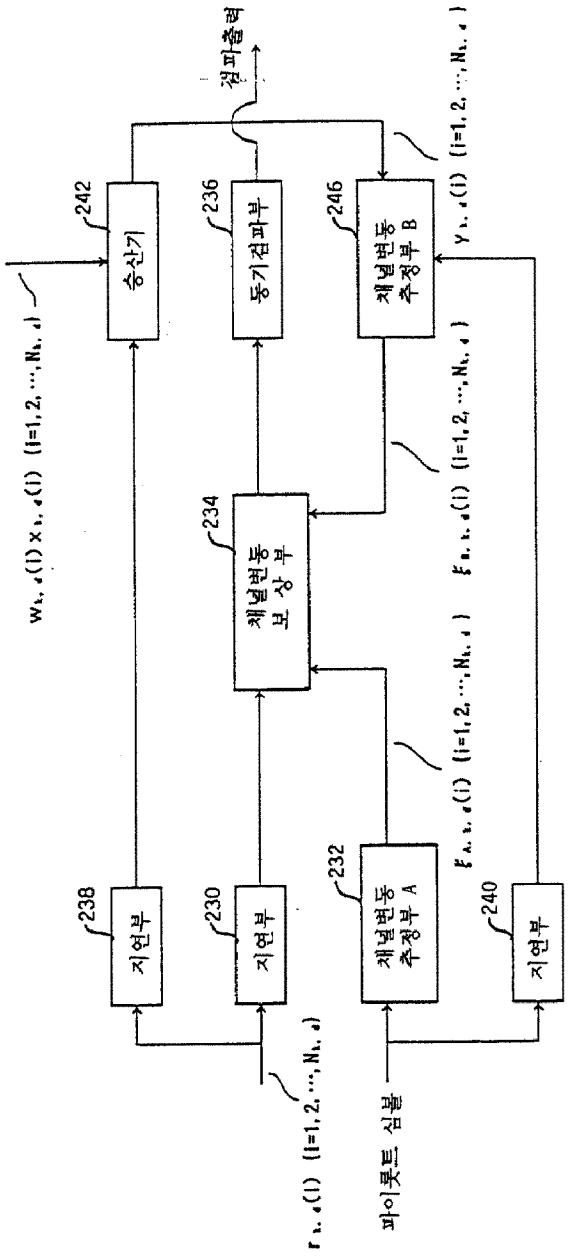
도면 27


검파출력
242
승산기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
234
채널변동 보상부
238
지연부
230
지연부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
파이롯트 심볼

도면 28


수신신호
260
262-1
부반송파 번호 1의 채널추정부 및 동기검파부
262-2
부반송파 번호 2의 채널추정부 및 동기검파부
262-n
부반송파 번호 N의 채널추정부 및 동기검파부
264
270
272
가중치 부여 생성부
268
변조부
266
오류정정복호기 및 오류정정부호기
출력
오류정정복호 후 가 데이터 판정된 정보 심볼 계열을 변조한 계열을 가중치 부여를 한 공액복소값

도면 29


검파출력
242
승산기
236
동기검파부
246
채널변동 추정부 B
234
채널변동 보상부
238
지연부
230
지연부
232
채널변동 추정부 A
240
지연부
파이롯트 심볼